

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **220051**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397357**

(51) Int.Cl.
C08J 11/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **12.12.2011**

(54)

Sposób oczyszczania poużytkowych poliolefin

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

24.06.2013 BUP 13/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.08.2015 WUP 08/15

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL
PRZEDSIĘBIORSTWO INNOWACYJNO-
-WDROŻENIOWE ARKADIA SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Stanowice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JAN ZAWADIAK, Gliwice, PL
ADAM ANDRZEJ MAREK, Ruda Śląska, PL
BARBARA HEFCZYC, Tarnowskie Góry, PL
TOMASZ PIOTROWSKI, Kędzierzyn-Koźle, PL
BEATA ORLIŃSKA, Gliwice, PL
MAREK NOLTE, Świebodzice, PL
IZABELLA NOLTE, Świebodzice, PL
ADAM ZIĘBA, Żarów, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Urszula Ziółkowska

PL 220051 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób oczyszczania użytkowych poliolefin, zwłaszcza odpadów powstających przy przetwarzaniu metalizowanych folii poliolefinowych, jako nowa forma zagospodarowania odpadów polimerowych. Poliolefiny (w szczególności polietylen i polipropylen) stanowią grupę podstawowych tworzyw sztucznych. Ich korzystne cechy, m.in. brak zapachu, nietoksyczność, stosunkowo wysoka odporność chemiczna, łatwość w obróbce, a także niska cena sprawiają, że zajmują one czołowe miejsce w świecie pod względem wielkości produkcji.

Zapotrzebowanie na poliolefiny, głównie do produkcji różnego typu opakowań, idzie w parze z powstawaniem dużej ilości odpadów użytkowych. Istnieje szereg metod i sposobów na zagospodarowanie lub przetwarzanie tych odpadów. Najprostszym i zarazem najbardziej rozpowszechnionym jest ich składowanie na wysypiskach. Niewielka masa własna polimerów, w połączeniu z znaczną objętością i bardzo długim okresem rozkładu (do kilkuset lat) powodują, że składowiska szybko się zapełniają. Stąd konieczność prowadzenia procesów recyklingu tych tworzyw.

Można wyróżnić dwa podstawowe powszechnie znane procesy, tj. recykling materiałowy i energetyczny. W pierwszym przypadku odpady polietylenowe oddziela się od innych polimerów, a następnie myje wodą (np. z resztek żywności lub detergentów), suszy i poddaje granulacji. Uzyskany w ten sposób regranulat ma gorsze właściwości oraz szarą barwę (często jest dodatkowo barwiony). Może on być stosowany w niewielkich ilościach w połączeniu z świeżym polietylenem, ale z wyłączeniem zastosowań w produktach mających kontakt z żywnością.

Drugi wariant zakłada spalanie odpadów poliolefinowych w piecach o odpowiedniej konstrukcji, jak to opisano np. w patencie US nr 2009 013 592 (A1). W ten sposób uzyskuje się znaczne ilości energii. Wadą tego typu rozwiązania jest bezpowrotna utrata materiału węglowodorowego. Znacznie lepszą metodą jest powszechnie stosowany recykling materiałowy.

Odpady poliolefinowe można poddać również procesom termicznym (kraking), jak to opisano np. w patentach PL nr 351 703 i PL nr 352 344. W wyniku stosowania wysokiej temperatury (380–450°C), w warunkach beztlenowych następuje rozrywanie wiązań w łańcuchach węglowodorowych, w wyniku czego powstaje szereg produktów. Należą do nich gazowe węglowodory C₁-C₆, węglowodory ciekłe (frakcje benzynowe i olejowe) oraz parafiny.

Podobnie jak w przypadku krakingu frakcji naftowych i w tym przypadku stosowane są różne rozwiązania procesowe, m. in. kraking katalityczny (opis patentowy PL nr 193 462 B1 i US nr 5 315 055), hydrokraking (opis patentowy US nr 6 184 430 B1), kraking w środowisku wodnym (opis patentowy US nr 4 657 681) oraz różne rozwiązania techniczne, w tym: procesy z zastosowaniem reaktorów ciekłometalicznych (opis patentowy US nr 3 974 206), reaktorów ze złożem fluidalnym (opis patentowy US nr 3 901 951, US nr 5 364 995 i US nr 4 448 589) oraz różnych metod dostarczenia ciepła do reakcji: wykorzystanie gorącej pary wodnej lub gazów spalinowych (opis patentowy US nr 3 985 820), wodorowy palnik plazmowy (opis patentowy US nr 5 055 167), zastosowanie mikrofal (opis patentowy US nr 4 118 282) lub promieniowania gamma (Dawood A., Kouichi M., Pyrolysis kinetics of γ -irradiated polypropylene. *Polymer Degradation and Stability*, 73 (2001) 347–354).

Szczególny rodzaj odpadów polimerowych stanowią poliolefinowe folie metalizowane, pokryte cienką warstwą metali, takich jak: cynk, miedź, aluminium, srebro lub złoto. Znajdują one zastosowanie przede wszystkim w przemyśle opakowań środków spożywczych, a także w przemyśle elektrochemicznym i elektrotechnicznym.

W opisie patentowym PL nr 201 423 B1 przedstawiono metodę odzyskiwania pyłu metalicznego w postaci koncentratu i użytkowych poliolefin zawierających 40÷80% nisko- lub średniowrzącej frakcji olejowej w zakresie temperatur wrzenia 50÷80°C, która stosowana jest, jako rozpuszczalnik w procesie. Powstałe w procesie odpady polimerowe poddawane są krakingowi termo-katalitycznemu w temperaturze 350÷500°C i destylacji, w którym jako produkty uzyskuje się frakcje: niskowrzącą – benzynową o zakresie temperatur wrzenia 50÷170°C, średniowrzącą – olejów napędowych o zakresie temperatur wrzenia 170÷280°C i wysokowrzącą – oleju opałowego i parafin o zakresie temperatur wrzenia 280÷370°C. Odpady poliolefinowe mogą zostać także poddane spalaniu (recykl energetyczny), jednak traci się tu cenny rozpuszczalnik.

Celem wynalazku było opracowanie metody oczyszczania użytkowych poliolefin z frakcji olejowych stosowanych przy odzyskiwaniu pyłu metalicznego zgodnie z przedstawionym wcześniej w opisie patentowym PL nr 201 423 B1. Oczyszczony polimer mógłby zostać poddany granulacji i sprzedany potencjalnym odbiorcom, a odzyskany olej ponownie wykorzystany w powyższym procesie.

Istota wynalazku polega na tym, że użytkowe poliolefiny zawierające frakcje olejowe o temperaturze wrzenia 50÷80°C, w skład której mogą wchodzić pochodne kwasów tłuszczowych, poddaje się w pierwszym etapie oczyszczaniu za pomocą rozpuszczalników organicznych z grupy alkoholi C₁÷C₄ (korzystnie C₁÷C₃), węglowodorów aromatycznych (korzystnie toluen, ksylen), węglowodorów alifatycznych (korzystnie n-heksan, n-heptan), aceton lub wodne azeotropy alkoholi (korzystnie C₂÷C₄). Użytkowe poliolefiny miesza się z wybranym rozpuszczalnikiem w stosunku wagowym 1:1÷1:5. Proces oczyszczania prowadzi się w temperaturze 15÷40°C (korzystnie 20÷30°C), przez 0,55 godziny (korzystnie 1÷3 godzin), z zastosowaniem mieszadła mechanicznego i szybkości mieszania 50÷1200 obr/min. (korzystnie 500÷900 obr/min.) lub też przepuszcza się rozpuszczalnik przez złożone zanieczyszczonego polimeru w sposób grawitacyjny lub wymuszony przez wytworzenie różnicy ciśnień między wlotem i wylotem kolumny, przy czym ciśnienie na wlocie jest wyższe niż ciśnienie na wylocie.

Oczyszczony polimer filtruje się i suszy do stałej masy w temperaturze poniżej temperatury topnienia polimeru, po czym sprawdza się jego liczbę kwasową i liczbę zmydlania, które powinny być bliskie zeru.

Filtrat, który stanowi mieszaninę zawierającą rozpuszczalnik z olejem poddaje się destylacji, w wyniku której odzyskuje się zarówno frakcję olejową stosowaną w procesie przetwarzania odpadów z metalizowanych folii poliolefinowych, jak również rozpuszczalnik z procesu oczyszczania (zawierający nie więcej niż 0,2% oleju), które można ponownie zastosować. Zawartość oleju w destylacie oznacza się za pomocą refraktometru i/lub chromatografu gazowego.

Sposób według wynalazku umożliwia polepszenie własności użytkowych poliolefin, które otrzymywane są, jako odpad w procesie przetwarzania metalizowanych folii poliolefinowych. Umożliwia to poszerzenie możliwości wykorzystania tych polimerów, zwiększa ich atrakcyjność na rynku i szansę znalezienia potencjalnych odbiorców.

Przedmiot wynalazku ilustrują poniższe przykłady.

Przykład I

Do reaktora o pojemności 500 cm³, wyposażonego w mieszadło mechaniczne wprowadza się 50 g użytkowego polipropylenu zawierającego 60–70% frakcji olejowej oraz n-propanolu w ilości 160,7 g. Całość miesza się z szybkością 750÷800 obr/min w temperaturze około 25°C przez 1 godzinę. Po tym okresie przerywa się mieszanie i zawartość kolby filtruje. Oczyszczony polipropylen w ilości 45,8 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze 70÷75°C do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 22,2 g o liczbie kwasowej 9,1, liczbie zmydlania 73,4 i temperaturze topnienia 155–162°C.

Filtrat, który stanowi mieszanina oleju z n-propanolem poddaje się destylacji w temperaturze do 215°C odbierając jako destylat n-propanol w ilości 130,1 g, zawierający nie więcej niż 0,2% oleju. Zawartość oleju w destylacie oznacza się za pomocą refraktometru i chromatografu gazowego. Pozostały po destylacji olej w ilości 27,6 g, zawiera nie więcej niż 2% rozpuszczalnika.

Przykład II

W warunkach jak w przykładzie I prowadzi się mycie 50 g użytkowego polipropylenu zawierającego 60÷70% frakcji olejowej oraz n-propanolu w ilości 80,3 g. Oczyszczony polipropylen w ilości 50,6 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze 70÷75°C do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 27,7 g o liczbie kwasowej 8,2, liczbie zmydlania 97,2 i temperaturze topnienia 153÷156°C.

Mieszaninę propanolu z olejem poddaje się destylacji jak w przykładzie I, uzyskując odpowiednio n-propanol w ilości 61,1 g oraz olej w ilości 22,0 g.

Przykład III

W warunkach jak w przykładzie I prowadzi się mycie 150 g użytkowego polipropylenu zawierającego 60÷70% frakcji olejowej oraz ksylenu w ilości 261,0 g. Oczyszczony polipropylen w ilości 156,8 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze 70÷75°C do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 82,9 g o liczbie kwasowej 7,0, liczbie zmydlania 86,4 i temperaturze topnienia 154–157°C.

Mieszaninę ksylenu z olejem poddaje się destylacji jak w przykładzie I, uzyskując odpowiednio ksylen w ilości 188,1 g zanieczyszczony olejem do około 5% oraz olej w ilości 87,7 g, zawierający około 30% ksylenu.

Przykład IV

W warunkach jak w przykładzie I prowadzi się mycie 50 g użytkowego polipropylenu zawierającego 60÷70% frakcji olejowej oraz metanol w ilości 158,4 g. Oczyszczony polipropylen w ilości 50,6 g

poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $70\pm 75^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 28,2 g o liczbie kwasowej 8,7, liczbie zmydlania 93,4 i temperaturze topnienia $155\text{--}158^{\circ}\text{C}$.

Mieszaninę metanolu z olejem poddaje się destylacji jak w przykładzie I, uzyskując odpowiednio metanol w ilości 129,1 g oraz olej w ilości 21,7 g.

Przykład V

W warunkach jak w przykładzie I prowadzi się mycie 75 g użytkowego HDPE zawierającego około $50\pm 60\%$ frakcji olejowej oraz n-propanolu w ilości 241,0 g, przy czym całość miesza się z szybkością 600 ± 650 obr/min w temperaturze około 25°C przez 1,5 godziny. Oczyszczony HDPE w ilości 68,7 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $65\pm 70^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 33,3 g o liczbie kwasowej i liczbie zmydlania zero oraz temperaturze topnienia $118\pm 122^{\circ}\text{C}$.

Mieszaninę propanolu z olejem poddaje się destylacji jak w przykładzie I, uzyskując odpowiednio n-propanol w ilości 204,9 g oraz olej w ilości 41,5 g.

Przykład VI

W warunkach jak w przykładzie I prowadzi się mycie 185 g użytkowego LDPE zawierającego $40\pm 60\%$ frakcji olejowej oraz n-heksanu w ilości 245,6 g, przy czym całość miesza się z szybkością 650 ± 700 obr/min w temperaturze około 25°C przez 2 godziny. Oczyszczony LDPE w ilości 138,5 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $60\pm 65^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały oczyszczony polimer w ilości 108,5 g o liczbie kwasowej i liczbie zmydlania zero oraz temperaturze topnienia $95\pm 106^{\circ}\text{C}$.

Mieszaninę metanolu z olejem poddaje się destylacji jak w przykładzie I, uzyskując odpowiednio metanol w ilości 199,0 g oraz olej w ilości 76,1 g.

Przykład VII

Do cylindrycznej kolumny o średnicy 6 cm i wysokości 40 cm wprowadza się 416,9 g użytkowego polipropylenu (luźno wsypany) zawierającego $60\pm 70\%$ frakcji olejowej oraz n-propanol w ilości 625,8 g. Wylot kolumny łączy się z kolbą destylacyjną. Po 3 godzinach, w wyniku grawitacyjnego przepływu rozpuszczalnika przez kolumnę w temperaturze $20\pm 25^{\circ}\text{C}$, uzyskuje się 509,5 g mieszaniny oleju i n-propanolu. Następnie, obniża się ciśnienie w kolbie destylacyjnej otrzymując dodatkowo 84,2 g mieszaniny oleju i n-propanolu. Mieszaninę n-propanolu z olejem poddaje się destylacji w temperaturze do 215°C , odbierając jako destylat n-propanol w ilości 466,9 g zawierający poniżej 0,2% oleju. Zawartość oleju w destylacie oznacza się za pomocą refraktometru i chromatografu gazowego. Odszyskany n-propanol używa się do ponownej ekstrakcji, w wyniku której otrzymuje się 442,3 g mieszaniny oleju i n-propanolu. Mieszaninę tę poddaje się destylacji w tych samych warunkach otrzymując 269,7 g n-propanolu. Łącznie, w wyniku obu operacji destylacji otrzymuje się 299,4 g oleju zawierającego poniżej 1,5% n-propanolu. Oczyszczony polipropylen w ilości 473,6 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $100\pm 105^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 120,6 g o liczbie kwasowej 1,2, liczbie zmydlania 5,3 i temperaturze topnienia $164\pm 170^{\circ}\text{C}$.

Przykład VIII

W warunkach jak w przykładzie VII prowadzi się mycie 491,4 g użytkowego polipropylenu (w postaci ubitej) zawierającego $60\pm 70\%$ frakcji olejowej n-propanolem w ilości 1153,8 g. Ekstrakcja prowadzona jest w temperaturze $20\pm 25^{\circ}\text{C}$, przy obniżonym ciśnieniu, wyższym jednak niż prężność par n-propanolu w tej temperaturze. W trakcie trwania procesu pobierane są próbki odcieku, w których sprawdzana jest zawartość oleju za pomocą refraktometru i chromatografu gazowego. Po około 1 godzinie uzyskuje się 1110,4 g mieszaniny oleju i n-propanolu (łącznie z pobieranymi w międzyczasie próbkami). Mieszaninę tę w ilości 1017,2 g poddaje się destylacji w warunkach jak w przykładzie VII, odbierając, jako destylat n-propanol w ilości 694,0 g zawierający poniżej 0,2% oleju. W kolbie destylacyjnej pozostaje 323,1 g oleju zawierającego poniżej 1,5% n-propanolu. Oczyszczony polipropylen w ilości 505,4 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $100\pm 105^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 144,9 g suchego produktu o liczbie kwasowej 0,9, liczbie zmydlania 0 i temperaturze topnienia $166\pm 170^{\circ}\text{C}$.

Przykład IX

W warunkach jak w przykładzie VII prowadzi się mycie 438,0 g użytkowego polipropylenu (w postaci ubitej) zawierającego $60\pm 70\%$ frakcji olejowej izopropanolem w ilości 1071,0 g. W trakcie trwania ekstrakcji pobierane są próbki odcieku. Zawartość oleju w odcieku oznaczana jest za pomocą refraktometru. Po 3 godzinach uzyskuje się 996,7 g mieszaniny oleju i izopropanolu, którą poddaje się

destylacji w warunkach jak w przykładzie VII, odbierając jako destylat izopropanol w ilości 677,8 g zawierający poniżej 0,2% oleju. W kolbie destylacyjnej pozostaje 313,8 g oleju zawierającego poniżej 1,5% izopropanolu.

Oczyszczony polipropylen w ilości 506,7 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $90\div 95^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 129,7 g suchego produktu o liczbie kwasowej 1,0, liczbie zmydlania 0 i temperaturze topnienia $166\div 170^{\circ}\text{C}$.

Przykład X

Do cylindrycznej kolumny o średnicy 6 cm i wysokości 40 cm wprowadza się 474,2 g użytkowego polipropylenu (w postaci ubitej) zawierającego $60\div 70\%$ frakcji olejowej oraz n-propanol w ilości 710,8 g. Wylot kolumny łączy się z kolbą destylacyjną. Po 2 godzinach rozpoczyna się destylację. Temperaturę w kolbie destylacyjnej utrzymuje się na poziomie do ok. 140°C . Odbierany n-propanol zawraca się na szczyt kolumny ekstrakcyjnej za pomocą pompy.

Nawrót n-propanolu prowadzi się tak długo, aż zawartość oleju w odcieku z kolumny spadnie poniżej progu 0,2%. Następnie, pod obniżonym ciśnieniem usuwa się część pozostającego w kolumnie propanolu i prowadzi destylację odcieku do temperatury 195°C .

Otrzymuje się 374,2 g n-propanolu zawierającego poniżej 0,2% oleju. W kolbie destylacyjnej pozostaje 344,3 g oleju zawierającego poniżej 3% n-propanolu. Oczyszczony polipropylen w ilości 467,8 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $100\div 105^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 137,6 g suchego produktu o liczbie kwasowej 0,6, liczbie zmydlania 4,8 i temperaturze topnienia $164\div 170^{\circ}\text{C}$.

Przykład XI

W warunkach jak w przykładzie VII prowadzi się mycie 465,8 g użytkowego polipropylenu (w postaci ubitej) zawierającego $60\div 70\%$ frakcji olejowej acetonem w ilości 1260,4 g. W trakcie trwania ekstrakcji pobierane są próbki odcieku. Zawartość oleju w odcieku oznaczana jest za pomocą refraktometru. Po około 1 godzinie uzyskuje się 1165,1 g mieszaniny oleju i acetonu, którą poddaje się destylacji w temperaturze do 210°C , odbierając jako destylat aceton w ilości 845,9 g zawierający poniżej 0,2% oleju. W kolbie destylacyjnej pozostaje 319,2 g oleju zawierającego poniżej 1,5% acetonu.

Oczyszczony polipropylen w ilości 507,1 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $80\div 100^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 140,4 g o liczbie kwasowej 1,3, liczbie zmydlania 2,2 i temperaturze topnienia $164\text{--}169^{\circ}\text{C}$.

Przykład XII

Do cylindrycznej kolumny o średnicy 6 cm i wysokości 40 cm wprowadza się 513,5 g użytkowego polietylenu niskiej gęstości (LDPE) (w postaci ubitej) zawierającego około 70% frakcji olejowej oraz izopropanol w ilości 1251,6 g. Ekstrakcja prowadzona jest w temperaturze $20\div 25^{\circ}\text{C}$, przy obniżonym ciśnieniu, wyższym jednak niż prężność par izopropanolu w tej temperaturze.

Po około 1 godzinie uzyskuje się 1231,0 g mieszaniny oleju i izopropanolu, którą poddaje się destylacji w temperaturze do 230°C , odbierając jako destylat izopropanol w ilości 863,5 g zawierający poniżej 0,2% oleju. W kolbie destylacyjnej pozostaje 363,5 g oleju zawierającego poniżej 1,5% izopropanolu.

Oczyszczony LDPE w ilości 498,0 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $85\div 100^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 155,8 g o liczbie kwasowej 1,1, liczbie zmydlania 2,8 i temperaturze topnienia $109\div 120^{\circ}\text{C}$.

Przykład XIII

Do cylindrycznej kolumny o średnicy 6 cm i wysokości 40 cm wprowadza się 513,5 g użytkowego polipropylenu (w postaci ubitej) zawierającego $60\div 70\%$ frakcji olejowej oraz syntetyczny azeotrop izopropanolu (87,8%) i wody w ilości 1024,7 g. Ekstrakcja prowadzona jest w temperaturze $20\div 25^{\circ}\text{C}$, przy obniżonym ciśnieniu, wyższym jednak niż prężność par azeotropu w tej temperaturze. Po około 1 godzinie uzyskuje się 984,6 g mieszaniny oleju, izopropanolu i wody, którą poddaje się destylacji w temperaturze do 215°C , odbierając jako destylat mieszaninę izopropanolu i wody w ilości 546,6 g zawierającą poniżej 0,05% oleju. W kolbie destylacyjnej pozostaje 438,4 g oleju zawierającego około 3,5% azeotropu izopropanolu i wody.

Oczyszczony polipropylen w ilości 553,2 g poddaje się procesowi suszenia w temperaturze $100\div 105^{\circ}\text{C}$ do stałej masy. Po wysuszeniu uzyskuje się biały polimer w ilości 126,7 g suchego produktu o liczbie kwasowej 1,0, liczbie zmydlania 0,0 i temperaturze topnienia $162\text{--}167^{\circ}\text{C}$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oczyszczania użytkowych odpadów poliolefinowych, obejmujący wymywanie zanieczyszczeń, suszenie oczyszczonego polimeru i destylację rozpuszczalnika, **znamienny tym**, że odpady polimerowe zawierające frakcje olejowe o temperaturze wrzenia $50\pm 280^{\circ}\text{C}$, w skład której mogą wchodzić pochodne kwasów tłuszczowych, poddaje się w temperaturze $15\pm 40^{\circ}\text{C}$ (korzystnie $20\pm 30^{\circ}\text{C}$), przez $0,5\pm 5$ godzin (korzystnie 1 ± 3 godzin) działaniu rozpuszczalnika organicznego w stosunku masowym 1:1 do 1:5, a następnie oczyszczony polimer suszy się do stałej masy, zaś mieszaninę z procesu oczyszczania poddaje się procesowi destylacji odzyskując jako destylat zastosowany rozpuszczalnik oraz frakcję olejową, które mogą być ponownie wykorzystane.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako surowiec stosuje się poliolefiny, w tym: polietyleny o małej gęstości LDPE, polietyleny o dużej gęstości HDPE oraz polipropylen.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako rozpuszczalnik organiczny stosuje się: alkohole $\text{C}_1\pm\text{C}_4$ (korzystnie $\text{C}_1\pm\text{C}_3$), węglowodory aromatyczne (korzystnie toluen, ksylen), węglowodory alifatyczne (korzystnie n-heksan, n-heptan), aceton lub wodne azeotropy alkoholi (korzystnie $\text{C}_2\pm\text{C}_4$).

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces oczyszczania prowadzi się w reaktorze z mieszadłem mechanicznym i szybkości mieszania 50 ± 1200 obr/min. (korzystnie 500 ± 900 obr/min.).

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces oczyszczania prowadzi się w kolumnie, w której rozpuszczalnik przepływa przez złożę polimeru grawitacyjnie lub w przypiływie wymuszonym przez wytworzenie różnicy ciśnień między wlotem i wylotem kolumny, przy czym ciśnienie na wlocie jest wyższe niż ciśnienie na wylocie.

6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że złożę polimeru, przez które przepuszcza się rozpuszczalnik jest luźno usypane do kolumny lub ubite mechanicznie.

7. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że rozpuszczalnik dozuje się okresowo w jednej lub w kilku porcjach albo wprowadza się go w sposób ciągły.

8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces suszenia czyszczonego polimeru prowadzi się do stałej masy w temperaturze poniżej temperatury topnienia polimeru (korzystnie $60\pm 105^{\circ}\text{C}$).

9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces destylacji mieszaniny zawierającej frakcje olejowe oraz użyty rozpuszczalnik prowadzi się w temperaturze nie przekraczającej górnej granicy temperatury wrzenia frakcji olejowej (korzystnie do 215°C), jako destylat uzyskuje się rozpuszczalnik zawierający $\leq 1\%$ (korzystnie $\leq 0,2\%$) frakcji olejowej, a jako pozostałość olej zawierający $\leq 30\%$ (korzystnie $\leq 0,2\%$) rozpuszczalnika.

10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawartość oleju w rozpuszczalniku sprawdza się za pomocą refraktometru lub chromatografu gazowego.