

Sposób otrzymywania mineralnego nawozu azotowego

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania mineralnego nawozu azotowego z odpadów materiałów wybuchowych emulsyjnych stosowanych w górnictwie, w postaci nieuczulonych matryc MWE.

Najpopularniejszymi materiałami wybuchowymi stosowanymi obecnie w górnictwie podziemnym są materiały wybuchowe typu ANFO (saletrole) oraz emulsyjne materiały wybuchowe (MWE). MWE są najbardziej nowoczesnymi górnictwymi materiałami wybuchowymi i w porównaniu z tradycyjnymi, nitroglicerynowymi materiałami wybuchowymi mają wiele zalet. Najważniejsze z nich związane są z bezpieczeństwem ich użytkowania, m.in.: niska wrażliwość na bodźce zewnętrzne, transportowane są jedynie składniki do jego produkcji, a nie gotowy materiał wybuchowy, zdolność do wykonania pracy, a szczególnie fakt, że do ich produkcji stosuje się nietoksyczne składniki.

Podstawowymi składnikami MWE są: utleniacze, paliwa, woda, emulgatory, środki uczulające i modyfikujące. Jako utleniacze stosuje się azotany(V), chlorany(V) i chlorany(VII) amonu metali alkalicznych oraz metali ziem alkalicznych. Najczęściej stosowany jest azotan(V) amonu, także w mieszaninie z azotanami(V) sodu lub wapnia, a ich zawartość w MWE dochodzi do 90%.

MWE mogą być stosowane w formie nabojów do tradycyjnego ładowania w otworach strzałowych lub luzem, kiedy materiał dostarczany jest na miejsce prac strzałowych i ładowany do otworów bezpośrednio z użyciem odpowiedniego systemu załadowniczego. W takim przypadku po każdym transporcie zostaje pewna ilość nieuczulonej matrycy, której ponowne wykorzystanie jest uciążliwe ponieważ nie spełnia wymogów technologicznych, dlatego jest traktowana jako odpad i podlega utylizacji. Również w procesie produkcji pozostaje pewna ilość materiału, która ze względu na swój skład nie nadaje się do powtórnego wykorzystania jako składnik materiału wybuchowego.

Dlatego ze strony producentów MWE jest duże zainteresowanie technologią oddzielenia od matrycy składników stanowiących utleniacze (azotan amonu, azotan sodu i azotan wapnia). Ze względu na ich dużą zawartość w matrycy, często powyżej 75% korzystne byłoby oddzielenie tych związków chemicznych od pozostałych i ich wykorzystanie jako nawóz mineralny. Równocześnie w znacznym stopniu ograniczy ona ilości materiału odpadowego jaki występuje w produkcji bądź transporcie MWE, który musi zostać poddany utylizacji.

Z dokumentacji zgłoszeniowej polskiego wynalazku **P.429755** znany jest sposób otrzymywania nawozu typu azotanu amonu z wypełniaczem i z co najmniej jednym dodatkiem usprawniającym proces granulacji i/lub dodatkiem poprawiającym właściwości uzyskiwanego produktu i/lub dodatkiem wzbogacającym skład nawozu o mikroelementy przy czym łączna ilość dodatków, poza wypełniaczem, wynosi 0,1 - 5,0% mas. masy końcowego produktu, znamienne tym, że stop azotanu amonu otrzymuje się w reaktorze rurowym z mieszaniny kwasu azotowego i dodatku lub z mieszaniny kwasu azotowego i prekursora dodatku oraz amoniaku, przy czym z otrzymanego stopu azotanu amonu z co najmniej jednym dodatkiem wytwarzane są w węźle granulacji - granule, a następnie utrwalana jest struktura granul, po czym odsiewana jest frakcja produktu właściwego, która jest kondycjonowana, a niewymiarowe cząstki produktu zawracane są do procesu granulacji, przy czym ilości dodatku i/lub prekursora dodatku są w zakresie 0,1 - 5,0% masowych w stosunku do ilości kwasu azotowego a ilość amoniaku stosowanego w procesie wyrażona w molach przekracza o od 0,1% do 0,4% ilość kwasu azotowego pozostałego po ewentualnym przereagowaniu z prekursorami lub zanieczyszczeniami dodatków. Przedmiotem zgłoszenia jest również sposób otrzymywania nawozu typu azotan amonu.

Z dokumentacji zgłoszeniowej polskiego wynalazku **P.388241** znany jest sposób otrzymywania granulowanych nawozów wieloskładnikowych typu azotowo - fosforowo - potasowych (NPK) z zawartością drugorzędowych składników pokarmowych, takich jak wapń i siarka, pochodzących z podstawowego surowca fosfogipsowego, który jest odpadem przy produkcji ekstrakcyjnego kwasu fosforowego. Sposób wytwarzania wieloskładnikowych nawozów granulowanych z surowców zawierających pięciotlenek fosforu P_2O_5 oraz takie znane składniki pokarmowe, jak siarczan amonu i/lub chlorek potasu charakteryzuje się tym, że fosfogips odfiltrowany bez procesu obmywania, zawierający wolny kwas fosforowy, w ilości od 3% wagowo do 10% wagowo w przeliczeniu na pięciotlenek fosforu (P_2O_5), mający temperaturę utrzymywaną w przedziale od $40^{\circ}C$ do $70^{\circ}C$, niezwłocznie po opuszczeniu wytwórni ekstrakcyjnego kwasu fosforowego kieruje się do pierwszej instalacji technologicznej, do której doprowadza się zmielony fosforyt w ilości od 1 : 3 do 1 : 15 w stosunku do wa-

gi fosfogipsu i prowadzi się intensywne mieszanie homogenizujące, po którego zakończeniu tak sporządzoną jednorodną mieszaninę osusza się przez kontakt z powietrzem atmosferycznym, ogrzanym do temperatury od 40°C do 130°C i jednocześnie odprowadza się z pierwszej instalacji technologicznej wydzielającą się parę wodną. Po osiągnięciu przez mieszaninę zawartości wody nie wyższej jak 2% w stosunku do wagi mieszaniny, mieszaninę kieruje się do drugiej instalacji technologicznej, do której dodaje się pozostałe surowce zawierające znane pierwszorzędowe składniki pokarmowe nawozu i po przeprowadzeniu mieszania ujednorodniającego, tak przygotowaną mieszaninę, stanowiącą nawóz azotowo - fosforowo - potasowy (NPK), poddaje się granulacji.

Z opisu polskiego wynalazku **PL157624** znany jest nawóz azotowy w postaci stałej, który stanowi produkt odpadowy z procesu depolimeryzacji polikaproamidu, zwłaszcza z procesu wytwarzania włóknotwórczego polikaproamidu, zawierający łącznie do 50% wagowych kaprolaktam i jego oligomerów oraz pozostałego polimeru, przy czym w produkcie odpadowym azot stanowi 1-15% wagowych, kaprolaktam 0,1-12% wagowych oraz substancje rozpuszczalne w wodzie 1-20% wagowych, zaś odczyn 5%-go wodnego roztworu wynosi $\text{pH} = 2-12$, z ewentualnym dodatkiem związków fosforu, zwłaszcza fosforanów w ilości 4-10% wagowych oraz mikroelementów jak żelazo, mangan czy tytan w łącznej ilości 0,001-2% wagowych. Z tego samego opisu wynalazku znany jest nawóz azotowy w postaci płynnej, dolistny lub hydroponiczny, który stanowi wodny ekstrakt produktu odpadowego z procesu depolimeryzacji polikaproamidu, zwłaszcza z procesu wytwarzania włóknotwórczego polikaproamidu, zawierający kaprolaktam i jego oligomery w łącznej ilości 1-10% wagowych oraz azot w postaci suchej w ilości 0,5-15% wagowych i w postaci płynnej w ilości 0,01-1% wagowych, zaś odczyn wodnego roztworu wynosi $\text{pH} = 2-12$, z ewentualnym dodatkiem związków fosforu, zwłaszcza fosforanów w postaci suchej w ilości 0,5-15% wagowych i w postaci płynnej w ilości 0,01-1% wagowych oraz mikroelementów jak żelazo, mangan czy tytan w łącznej ilości do 1% wagowego.

Z opisu polskiego wynalazku **PL181595** znany jest nawóz azotowy o przedłużonym działaniu zawierający azot w postaci związków nieorganicznych i organicznych, który zawiera związki azotu w formie aldehydomocznikowej, powstającej w wyniku kondensacji mocznika z aldehydem mrówkowym i/lub octowym i/lub izobutylovym w ilości 25-75% całości N oraz w formie azotanowej w ilości 13-38% całości N i w formie amonowej w ilości 12-37% całości N, ewentualnie skrobię jako plastyfikator w ilości do 12%, przy czym całkowite stężenie azotu w nawozie wynosi od 24-36%. Z tego samego opisu znany jest także sposób wytwarzania nawozu azotowego o przedłużonym działaniu na bazie saletry amonowej i moczni-

ka, charakteryzujący się tym, że do roztworu saletry amonowej i mocznika o stosunku wagowym 0,4-1,33 dodaje się sukcesywnie kwas azotowy, w ilości niezbędnej dla uzyskania pH 2,5-3,0 cały czas mieszając, po czym nie przerywając mieszania, następnie dodaje się aldehyd mrówkowy i/lub octowy i/lub izobutyłowy wymieszany z glukozą w stosunku molowym 1:0,2-1,5 o temperaturze 40-80°C, a następnie skrobię w ilości do 12% wagowych nawozu, a po wymieszaniu całości, roztwór podgrzewa się do temperatury 75-95°C, mieszaninę schładza się i kondycjonuje do uzyskania postaci wymaganej do dalszej obróbki.

Z opisu polskiego wynalazku **PL159137** znany jest sposób wytwarzania nawozu azotowego o przedłużonym działaniu, zawierającego składnik organiczny w postaci torfu, kory, węgla brunatnego lub polimeru celulozowego, składnik wapniowy w postaci popiołu węgla brunatnego oraz składnik azotowy w postaci mocznika w formie spowolnionej, charakteryzujący się tym, że składnik organiczny poddaje się homogenizacji w mieszalniku w temperaturze powyżej 10°C, korzystnie 20-40°C, w czasie nie krótszym niż 30 minut, po czym wprowadza się do mieszalnika mocznik w ilości nie mniejszej niż 20% wagowych w przeliczeniu na suchą masę składnika organicznego oraz katalizator w postaci soli metali, kwasów nieorganicznych, tlenków metali i wodorotlenków metali, w ilości nie mniejszej niż 0,1% wagowych, a następnie uzyskaną mieszaninę poddaje się mieszaniu w czasie nie krótszym niż 15 minut w temperaturze powyżej 20°C, po czym wprowadza się popioły węgla brunatnego w ilości co najmniej 5% wagowych w odniesieniu do składnika organicznego i całość poddaje ogrzewaniu w temperaturze powyżej 130°C w czasie powyżej 30 minut, a po zakończeniu procesu ogrzewania otrzymany nawóz poddaje się w znany sposób rozdrabnianiu lub granulacji.

Rozwiązania znane ze stanu techniki nie zapewniają skutecznego zagospodarowania odpadowych matryc MWE. Problem z zagospodarowaniem odpadowych matryc MWE w dalszym ciągu istnieje. Zaistniała potrzeba opracowania nowego sposobu pozwalającego na oddzielenie od matrycy MWE składników stanowiących utleniacze (azotan amonu, azotan sodu i azotan wapnia), i ponowne ich wykorzystanie jako nawozu mineralnego.

Celem wynalazku było opracowanie rozwiązania, które pozwoli wykluczyć niedogodności rozwiązań znanych ze stanu techniki i pozwoli rozwiązać problem techniczny opisany powyżej.

Powyższy cel realizuje sposób otrzymywania mineralnych nawozów azotowych według wynalazku, w którym nieuczulone, odpadowe matryce MWE rozbija się i rozdziela, w dwuetapowym procesie, przy pomocy rozpuszczalnika organicznego (metylobenzenu/toluenu) na fazę organiczną oraz fazę wodną, zawierającą rozpuszczalne azotany. Rozpuszczalnik orga-

niczny (toluenu) jest regenerowany w procesie destylacji frakcyjnej i ponownie wykorzystany w procesie ługowania matrycy MWE. Z fazy wodnej, w procesie krystalizacji, wydzielany jest azotan amonu albo mieszanina azotanu amonu i azotanu sodu i/albo azotanu wapnia, wykorzystywanych do wytwarzania matrycy MWE.

Istotą tego sposobu jest to, że w pierwszym etapie do 100 części wagowych nieuczulonej matrycy EMW, stanowiącej odpad materiałów wybuchowych emulsyjnych, zawierającej od 60 do 80 części wagowych azotanu amonu albo zawierającej azotan amonu w ilości od 25 do 80 części wagowych i azotan sodu w ilości od 0,1 do 25 części wagowych i/albo azotan wapnia w ilości od 0,1 do 25 części wagowych, oraz do oleju mineralnego w ilości od 6 do 10 części wagowych zmieszanego z emulgatorem w ilości od 0,1 do 5 części wagowych, stabilizatorem emulsji w ilości od 0,1 do 5 części wagowych i wodą w ilości od 10 do 15 części wagowych, dodaje się 100 części wagowych metylobenzenu (toluenu), całość miesza się do momentu podziału na fazę organiczną i fazę wodną, które następnie oddziela się od siebie znanymi metodami, a w drugim etapie do fazy wodnej dodaje się 100 części wagowych metylobenzenu, ponownie miesza i ponownie oddziela od siebie fazę organiczną i fazę wodną znanymi metodami, po czym fazy organiczne otrzymane w etapie pierwszym i drugim, zawierające zanieczyszczony olejem, emulgatorami oraz stabilizatorami emulsji metylobenzen, łączy się ze sobą i poddaje procesowi oczyszczania, w celu odzysku czystego metylobenzenu, zaś fazę wodną dekantuje się i filtruje, a otrzymany przesącz suszy się w suszarce w celu odparowania wody i wydzielania rozpuszczalnych azotanów, do uzyskania stałej masy wydzielonego osadu.

Korzystnie emulgator stanowi monooleinian soritanu albo bezwodnik poliizobutylenobursztynowy.

Korzystnie stabilizator emulsji stanowi kwas cytrynowy albo mocznik.

Korzystnie mieszanie na każdym etapie prowadzi się w reaktorze wyposażonym w mieszadło i w chłodnicę zwrotną.

Korzystnie mieszanie na każdym etapie prowadzi się w czasie od 2 h do 6 h, korzystnie 4 h.

Korzystnie mieszanie na każdym etapie prowadzi w temperaturze od 20 °C do 25 °C.

Korzystnie mieszanie na każdym etapie prowadzi się z prędkością obrotową mieszadła v nie mniejszą niż 20 obr./sek., najlepiej 25 obr./sek.

Korzystnie proces oczyszczania metylobenzenu prowadzi się metodą destylacji frakcyjnej, najlepiej w reaktorze wyposażonym w kolumnę rektyfikacyjną.

Korzystnie przy filtracji stosuje się filtr mechaniczny o średnicy porów poniżej 50 mikrometrów, najlepiej 22 mikrometry.

Korzystnie przesącz suszy się w temperaturze nie większej niż 80°C, najlepiej 60°C.

Azotany wydzielone powyższym sposobem według wynalazku mogą zostać wykorzystane jako wysoko azotowy nawóz nieorganiczny albo mogą stanowić składniki takiego nawozu.

Zaletą wynalazku jest to, że pomaga rozwiązać problem utylizacji odpadów po materiałach wybuchowych emulsyjnych stosowanych w górnictwie, w postaci matryc MWE, powstających zarówno w fazie procesu ich produkcji, jak i w trakcie ich użytkowania. Z uwagi na zawartość wody w odpadzie oraz na rozpoczęte procesy krystalizacyjne w matrycy MWE, nie można tego odpadu użyć ponownie w produkcji.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że umożliwia oddzielenie od matrycy MWE składników stanowiących utleniacze, tj. azotan amonu, azotan sodu, azotan wapnia

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że odzyskane w jego wyniku utleniacze, tj. azotan amonu albo mieszanina azotanu amonu i azotanu sodu i/albo azotanu wapnia mogą być ponownie wykorzystywane jako nawozy azotowe albo jako składniki takich nawozów.

Wynalazek został ujawniony w poniższych przykładach realizacji oraz w **Tabeli 1** i **Tabeli 2**. Zastrzega się, że poniższe przykłady realizacji oraz Tabele 1 i 2 mają charakter przykładowy, nie wyczerpują wynalazku, ani w żaden sposób go nie ograniczają.

Przykład realizacji I

W etapie pierwszym - do 100 części wagowych nieuczulonej matrycy MWE, stanowiącej odpad materiałów wybuchowych emulsyjnych, zawierającej od 60 do 80 części wagowych azotanu amonu (każda wartość z podanego przedziału) albo zawierającej od 25 do 80 części wagowych azotanu amonu (każda wartość z podanego przedziału) i od 0,1 do 25 części wagowych azotanu sodu (każda wartość z podanego przedziału) i/albo od 0,1 do 25 części wagowych azotanu wapnia (każda wartość z podanego przedziału, od 6 do 10 części wagowych (każda wartość z podanego przedziału) oleju mineralnego zmieszanego z emulgatorami jak przykładowo monooleinian soritanu, lub bezwodnik poliizobutylenobursztynowy w ilości od 0,1 do 5 części wagowych (każda wartość z podanego przedziału), i stabilizatorami emulsji, takimi jak przykładowo kwas cytrynowy lub mocznik w ilości od 0,1 do 5 części wago-

wych (każda wartość z podanego przedziału), od 10 do 15 części wagowych wody (każda wartość z podanego przedziału) dodaje się 100 części wagowych metylobenzenu (toluenu).

W reaktorze wyposażonym w chłodnicę zwrotną całość miesza się za pomocą mieszadła mechanicznego lub elektromagnetycznego. Mieszanie najlepiej jest prowadzić od 2 do 6 godzin (każda wartość z podanego przedziału), korzystnie przez 4 godziny, w temperaturze od 20°C do 25°C (każda wartość z podanego przedziału), przy prędkości obrotowej mieszadła v nie mniejszej niż 20 obr./sek. Prędkość obrotową mieszadła v korzystnie jest ustawić na $v=25$ obr./sek.

Po wymieszaniu, oddziela się znanymi metodami, najlepiej w rozdzielaczu, fazę organiczną od fazy wodnej.

W drugim etapie, do fazy wodnej dodaje się 100 części wagowych metylobenzenu i miesza się od 2 do 6 godzin (każda wartość z podanego przedziału), korzystnie przez 4 godziny, korzystnie z prędkością $v=25$ obr./sek.

Po wymieszaniu, oddziela się znanymi metodami, najlepiej w rozdzielaczu, fazę organiczną od fazy wodnej.

Fazę organiczną, wydzieloną w pierwszym i drugim etapie procesu, zawierającą zanieczyszczony olejem mineralnym, emulgatorami i stabilizatorami emulsji metylobenzen (toluenu) poddaje się procesowi oczyszczania metodą destylacji frakcyjnej w reaktorze wyposażonym w kolumnę rektyfikacyjną, w celu otrzymania (odzysku) czystego metylobenzenu (toluenu).

W celu oczyszczenia roztworu, fazę wodną filtruje przez filtr mechaniczny o średnicy porów poniżej 50 mikrometrów, korzystnie 22 mikrometry. Otrzymany przesącz umieszcza się w suszarce w celu odparowania wody i wydzielania rozpuszczalnych azotanów. Suszenie prowadzi się w temperaturze nie wyższej niż 80°C, korzystnie w temperaturze 60°C, do uzyskania stałej masy wydzielonego osadu.

Przykład realizacji II

Dla matrycy odpadowej zawierającej jako utleniacz jedynie azotan amonu, otrzymano nawóz azotowy, zawierający 100,0 % czystego azotanu amonu.

W pierwszym etapie, do 100 części wagowych nieuczulonej matrycy MWE, umieszczonej w reaktorze zaopatrzonym w chłodnicę zwrotną, zawierającej 75 części wagowych azotanu amonu, 13 części wagowych wody, 7 części wagowych oleju mineralnego zmiesza-

nego z emulgatorami w ilości 4 części wagowych oraz stabilizatorami emulsji w ilości od 1 części wagowych, dodano 100 części wagowych metylobenzenu (toluenu). Następnie całość mieszano w temperaturze 25°C przez 4 godziny, z prędkością $v=25$ obr./sek.

Po wymieszaniu, oddzielono w rozdzielaczu, fazę organiczną od fazy wodnej.

W drugim etapie, do fazy wodnej dodano 100 części wagowych metylobenzenu i ponownie mieszano przez 4 godziny, z prędkością $v=25$ obr./sek.

Następnie oddzielono w rozdzielaczu, fazę organiczną od fazy wodnej. Fazę organiczną, otrzymaną w pierwszym i drugim etapie procesu, zawierającą zanieczyszczony olejem mineralnym, emulgatorami i stabilizatorami emulsji metylobenzen poddano procesowi oczyszczania metodą destylacji frakcyjnej w reaktorze wyposażonym w kolumnę rektyfikacyjną, w celu otrzymania (odzysku) czystego metylobenzenu (toluenu).

W celu oczyszczenia roztworu, fazę wodną przefiltrowano przez filtr mechaniczny o średnicy 22 mikrometry. Otrzymany przesącz umieszczono w suszarce w celu odparowania wody i wydzielania rozpuszczalnych azotanów. Suszenie prowadzono w temperaturze 60°C, do uzyskania stałej masy wydzielonego osadu.

W opisanym powyżej sposobie, obliczona wydajność odzysku nawozu azotowego, w formie azotanu amonu, wyniosła 69,3% w stosunku do ilości początkowej azotanu amonu zawartej w nieuczulonej matrycy.

Przykład realizacji III

Postępowano jak w przykładzie realizacji I, przy czym stosowano:

Azotan amonu – w ilości 80 % wagowych

Azotan sodu - w ilości 2 % wagowych

Azotan wapnia – w ilości 0 % wagowych

Olej mineralny – w ilości 6 % wagowych

Wodę – w ilości 10 % wagowych

Emulgator – w ilości 1,8 % wagowych

Stabilizator emulsji – w ilości 0,2 % wagowych

Metylobenzen (toluen) – 200 % wagowych łącznie, po 100% wagowych na każdy etap

Prędkość obrotowa mieszadła v – 20 obr./s

Czas mieszania – 8 h łącznie, po 4 h na każdy etap.

Odzysk azotanów wyniósł w tym przypadku – 70,9 % wagowych.

Przykład realizacji IV

Postępowano jak w przykładzie realizacji I, przy czym stosowano:

Azotan amonu – w ilości 60 % wagowych

Azotan sodu - w ilości 10 % wagowych

Azotan wapnia – w ilości 5 % wagowych

Olej mineralny – w ilości 10 % wagowych

Wodę – w ilości 12 % wagowych

Emulgator – w ilości 2 % wagowych

Stabilizator emulsji – w ilości 1 % wagowych

Metylobenzen (toluen) – 200 % wagowych łącznie, po 100% wagowych na każdy etap

Prędkość obrotowa mieszadła v – 30 obr./s

Czas mieszania – 8 h łącznie, po 4 h na każdy etap.

Odzysk azotanów wyniósł w tym przypadku – 72,8 % wagowych.

Przykład realizacji V

Postępowano jak w przykładzie realizacji I, przy czym stosowano:

Azotan amonu – w ilości 26 % wagowych

Azotan sodu - w ilości 28 % wagowych

Azotan wapnia – w ilości 18 % wagowych

Olej mineralny – w ilości 9 % wagowych

Wodę – w ilości 15 % wagowych

Emulgator – w ilości 3 % wagowych

Stabilizator emulsji – w ilości 1 % wagowych

Metylobenzen (toluen) – 200 % wagowych łącznie, po 100% wagowych na każdy etap

Prędkość obrotowa mieszadła v – 20 obr./s

Czas mieszania – 12 h łącznie, po 6 h na każdy etap.

Odzysk azotanów wyniósł w tym przypadku – 68,0 % wagowych.

Przykład realizacji VI

Postępowano jak w przykładzie realizacji I, przy czym stosowano:

Azotan amonu – w ilości 60 % wagowych

Azotan sodu - w ilości 0 % wagowych

Azotan wapnia – w ilości 15 % wagowych

Olej mineralny – w ilości 6 % wagowych

Wodę – w ilości 10 % wagowych

Emulgator – w ilości 4 % wagowych

Stabilizator emulsji – w ilości 5 % wagowych

Metylobenzen (toluen) – 200 % wagowych łącznie, po 100% wagowych na każdy etap

Prędkość obrotowa mieszadła v – 20 obr./s

Czas mieszania – 10 h łącznie, po 5 h na każdy etap.

Odzysk azotanów wyniósł w tym przypadku – 70,4 % wagowych.

Postępując zgodnie z przykładami realizacji I – VI otrzymywano osad, który stanowił azotan amonu albo mieszaninę azotanu amonu i azotanu sodu i/albo azotanu wapnia. Oznacza to, że w praktyce otrzymywano azotan wapnia albo mieszaninę dwuskładnikową: azotan amonu + azotan sodu, albo mieszaninę dwuskładnikową: azotan amonu + azotan wapnia, albo mieszaninę trójskładnikową: azotan amonu + azotan sodu + azotan wapnia. Osad ten miał czystość od 99,7% do 100,0% w przeliczeniu na azotany. Osad ten stosowano jako mineralny nawóz azotowy albo jako składnik takiego nawozu. Osad nie zawierał domieszek związków organicznych, użytych do sporządzenia matrycy emulsyjnej EMW. Skład osadu zależał ściśle od składu matrycy – proporcje poszczególnych składników azotowych w nawozie zależały od proporcji wagowych poszczególnych azotanów użytych przez producenta do sporządzenia matrycy.

Obliczona wydajność procesu odzysku związków azotowych wyniosła od 68,0% do 72,8% w stosunku do ilości początkowej zawartej w nieuczulonej matrycy.

Tabela 1 – przykład realizacji I

	Wariant jednoskładnikowy	Wariant dwu albo trzyskładnikowy
Azotan amonu [% wag.]	60-80	25-80
Azotan sodu [% wag.]	0	0,1 - 25
Azotan wapnia [% wag.]	0	0,1 - 25
Olej mineralny [% wag.]	6 - 10	
Woda [% wag.]	10 - 15	
Emulgator [% wag.]	0,1 - 5	
Stabilizator emulsji [% wag.]	0,1 - 5	
Metylobenzen (toluen) dla obu etapów procesu [% wag.]	2 × 100	
Prędkość obrotowa mie- szadła v [obr./s]	≥ 20 korzystnie 25	
Czas mieszania dla obu etapów procesu [h]	2 × 2 do 6 korzystnie 4	
Odzysk azotanów [% wag.]	68,0 – 72,8	

Tabela 2 – przykłady realizacji II – VI

	Przykład II	Przykład III	Przykład IV	Przykład V	Przykład VI
Azotan amonu [% wag.]	75	80	60	26	60
Azotan sodu [% wag.]	0	2	10	28	0
Azotan wapnia [% wag.]	0	0	5	18	15
Olej mineralny [% wag.]	7	6	10	9	6
Woda [% wag.]	13	10	12	15	10
Emulgator [% wag.]	4	1,8	2	3	4
Stabilizator emulsji [% wag.]	1	0,2	1	1	5
Metylobenzen (toluen) dla obu etapów procesu [% wag.]	2×100				
Prędkość obrotowa mie- szadła v [obr./s]	25	20	30	20	20
Czas mieszania dla obu etapów procesu [h]	2×4	2×4	2×4	2×6	2×5
Temperatura mieszania [°C]	25	25	25	20	20
Odzysk azotanów [% wag.]	69,3	70,9	72,8	68,0	70,4