

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

72681

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 12q,1/01

Zgłoszono: 20.08.1969 (P. 135460)

Pierwszeństwo: 21.08.1968 Włochy

MKP B01j 2/16

Zgłoszenie ogłoszono: 31.03.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.12.1974

Twórcy wynalazku: Arcangelo Maresca, Giuseppe Ancilletta

Uprawniony z patentu: Sincat Societa Industriale Catanese S.p.A., Palermo (Włochy)

Sposób prowadzenia w złożu fluidalnym procesów chemicznych, fizycznych i fizyko-chemicznych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób prowadzenia w złożu fluidalnym procesów chemicznych, fizycznych i fizyko-chemicznych zwłaszcza reakcji chemicznych, procesu suszenia i/lub granulowania produktów chemicznych i nawozów, powlekania produktów itp.

W szczególności wynalazek dotyczy sposobu prowadzenia wymienionych procesów w wytryskowym złożu fluidalnym o zmodyfikowanym strumieniu wykazującym lepsze właściwości od dotychczas stosowanych.

Znane jest stosowanie stożkowych złożów fluidalnych lub złożów wytryskowych, na przykład K. B. Mathur i P. E. Ghisler w artykule opublikowanym w Am. Inst. Chem. Eng. Journal (tom 1, nr 2, 1955 r., strony 157—164) opisują proces suszenia pszenicy w tego rodzaju urządzeniu.

W znanych sposobach, urządzenie składa się z pojemnika w kształcie cylindra zakończonego u dołu elementem w postaci odwróconego ściętego stożka wypełnionego produktem do określonej wysokości. Strumień sprężonego powietrza jest wdmuchiwany do urządzenia z dołu i w wyniku stożkowatego kształtu podstawy urządzenia, oraz nadanej szybkości powoduje podniesienie środkowej części złoża powodując wytrysk strumienia cząstek przy górnej powierzchni, natomiast nie podnosi obwodowej części złoża przylegającej do ścianek pojemnika. Cząstki znajdujące się w obwodowej części złoża, ześlizgują się po ściankach do zetknięcia się ze strumieniem

2

powietrza, który ponownie porywa je do strumienia, skąd spadają w kierunku ścianek a następnie w dół, aż do ponownego zetknięcia się ze strumieniem. W ten sposób cząstki są poddawane cyklicznemu ruchowi w kierunku góra—dół.

Oprócz stosowania w procesach suszenia, wytryskowe złoża mogą być użyte do suszenia i granulowania produktów chemicznych i nawozów, do otrzymywania związków z różnych reagentów i do powlekania nawozów żywicą. Substancje do tabletkowania i granulowania, substraty do otrzymywania produktów chemicznych, podawane są zwykle do złoża z dołu aparatu współosiowo do niego i zgodnie z kierunkiem fluidyzującego gazu.

Na przykład opis patentowy USA nr 3231413 podaje sposób granulowania stałych substancji w wytryskowym złożu. Zarówno strumień gazu jak i substancja do zgranulowania są wprowadzone współosiowo do złoża.

We włoskim opisie patentowym nr 846036 opisano sposób granulowania i suszenia chemicznych substancji w wytryskowym złożu, oparty na tej samej zasadzie. Wtryskiwane reagenty lub inne materiały mogą być w stanie ciekłym, w roztworze, zawieszynie lub też w stanie gazowym.

Urządzenia do prowadzenia wyżej wymienionych procesów są na ogół o cylindrycznym kształcie, posiadają na dole element w postaci ściętego odwróconego stożka, na którego końcu jest umocowana rura współosiowo z osią reaktora, przez którą jest

wdmuchiwany gaz tworzący strumień. Rura jest tak urządzona, aby jednocześnie z gazem można było wprowadzać roztwory lub zawiesiny.

Podane sposoby ograniczały się dotąd do małej skali produkcyjnej i do urządzeń o małych wymiarach, ze względu na trudności, które występują przy przejściu do większych urządzeń używanych w dużych zakładach przemysłowych. W tym przypadku może się zdarzyć, że nie zawsze są spełnione pewne podstawowe warunki, gwarantujące ciągłą pracę urządzenia z wytryskowym złożem fluidalnym, a mianowicie warunki regularności cyrkulacji cząstek.

Ruch do góry cząstek odbywa się tylko w części środkowej złoża zaś cząstki w obwodowej części złoża opadają wzdłuż ścianek urządzenia. Wskutek tego występuje równomierność gęstości złoża w każdym miejscu poprzecznego przekroju strumienia gazu idącego do góry, do którego wtrysnięto zawiesiny lub roztwory.

Uzyskanie równomiernej cyrkulacji jest trudne, gdy średnica rury prowadzącej gaz jest za duża, gdyż w tym przypadku istnieje tendencja do zmniejszenia ilości granulek w środkowej strefie strumienia, spowodowana tym, że granulki spadające po ścianie stożka są porywane przez obrotową część strumienia i nie osiągają środka. W wyniku tego, wtrysnięta ciecz lub zawiesina, przenoszona strumieniem gazu, nie napotykając przeszkody unosi się bardzo wysoko i istnieje niebezpieczeństwo, że może być wyrzucana z urządzenia w postaci mgły lub miążskiego proszku, zmniejszając tym samym wydajność procesu i stwarzając konieczność budowy wielkich komór do rozprężania. Ponadto z powodu tworzenia się stałych skupisk w złożu, strumień napotyka kanały o mniejszym oporze przepływu, co daje w wyniku zaburzenia normalnej pracy urządzenia. W tym przypadku część materiału ma skłonność do pozostawiania na ściankach i zjawisko to nasila się aż do momentu, w którym wzrastający ciężar nieruchomych cząstek przewyższy dynamiczne ciśnienie głównego strumienia gazu w środku złoża i spowoduje ponowny ruch znacznej masy cząstek w wyniku którego cały układ podlega gwałtownym powtarzającym się pulsacjom, co stanowi często niebezpieczeństwo dla pracy całego urządzenia.

Stała gęstość złoża jest podstawowym warunkiem uzyskania równomiernego rozmieszczenia roztworów lub zawiesin wtryskiwanych na granulki i w przypadku gdy strumień napotyka strefy o mniejszym zagęszczeniu granulek, tworzą się wilgotne aglomeraty, które stopniowo powiększają się i utrudniają normalny przepływ gazu i cząstek jak opisano wyżej, powodując ostatecznie unieruchomienie urządzenia, w wyniku wytworzenia grubych półpłynnych osadów.

Celem wynalazku jest przedstawienie sposobu, który umożliwia przeprowadzenie operacji w skali przemysłowej przy stosowaniu dużego urządzenia zdolnego do nieprzerwanej pracy w ciągu kilku dni, oraz pozwala na uzyskanie równomiernej cyrkulacji cząstek w złożu i równomiernej gęstości złoża w każdym miejscu strumienia gazu płynącego do góry. Zapewnia również korzystniejsze warunki dla zeknięcia się wtryskiwanej substancji z cząsteczkami

w złożu, oraz nie dopuszcza do tworzenia się osadów i warstw na ściankach urządzenia.

Sposób według wynalazku polega na wdmuchiwaniu do złoża pomocniczych bocznych strumieni gazu dookoła głównego strumienia poruszającego się do góry, przy czym pomocnicze strumienie gazu są kierowane ukośnie do strumienia głównego powyżej jego wlotu do złoża i w miejscu wlotu tworzą z pionową osią złoża kąty zawarte w granicach 20—70°. Dodatkowe strumienie wdmuchują cząstki, które spadają wzdłuż ścianek urządzenia do strumienia gazu płynącego do góry i tym samym zapewniają równomierną cyrkulację materiałów w całym urządzeniu i utrzymują równomierną gęstość w każdym miejscu poprzecznego przekroju gazu płynącego do góry.

Pomocnicze strumienie powodują stałe rozmieszczenie na wszystkich granulkach w złożu zawieszin lub roztworu, wtryskiwanych współosiowo do głównego strumienia gazu płynącego do góry, zapobiegają tworzeniu się wilgotnych aglomeratów i ponadto zapobiegają tworzeniu się osadów, ponieważ w sposób ciągły usuwają materiał skłonny do gromadzenia się przy ściankach urządzenia. Wdmuchiwanie gazu z boków do strumienia głównego pozwala powiększyć średnicę rury prowadzącej, bez wynikającego stąd niebezpieczeństwa pozostawiania granulek w obwodowej części głównego strumienia gazu płynącego do góry.

Sposób według wynalazku usuwa również wyżej opisaną wadę urządzenia, która powoduje straty cząstek cieczy lub roztworu transportowanych w strumieniu płynącym do góry w wyniku zbyt wysokiego wznoszenia się strumienia w środowisku nie dającym oporu.

Wdmuchiwanie bocznych strumieni musi być prowadzone blisko podstawy strumienia gazu płynącego do góry, przy czym osie strumieni bocznych muszą tworzyć z osią głównego strumienia kąty ostre, korzystnie 35—70°C.

Oczywiście szybkość nadana bocznym strumieniom zależy od szybkości strumienia gazu płynącego do góry, jego średnicy, gęstości złoża itp. oraz rodzaju traktowanych substancji i charakteru przeprowadzonych reakcji.

Urządzenie do wykonywania sposobu według wynalazku, złożone z pionowej kolumny, połączonej segmentem w postaci stożka ściętego z segmentem w kształcie cylindra, zakończone jest trzema segmentami w kształcie stożków ściętych o kątach stożkowych, wynoszących odpowiednio 25—35°, 40—55°, 20—30°, przy czym dolna część urządzenia zaopatrzona jest w trzy grupy szczelin, z których co najmniej dwie są umieszczone w dolnym segmencie stożkowym i co najmniej jedna w dolnej części średniego segmentu stożkowego. Ilość i wielkość szczelin jest tak dobrana, że stosunek powierzchni szczelin dolnego segmentu do średnicy rury, prowadzącej gaz do góry wynosi 2—11 cm²/cm średniego segmentu. Rura prowadząca główny strumień gazu jest wprowadzona do dolnego segmentu stożkowego i jest zwężona na końcu.

Przykład wykonania urządzenia do prowadzenia procesu według wynalazku przedstawiają schematycznie fig. 1 i 2. Urządzenie składa się z pionowej, korzystnie cylindrycznej kolumny 1, połączonej za

pomocą segmentu 2 w postaci stożka ściętego z segmentem cylindrycznym 3, którego dolne zakończenie stanowią trzy segmenty 4, 5 i 6 w postaci stożków ściętych, umieszczone kolejno pod trzema różnymi kątami, przy czym segment 6 zakończony jest rurą 8, zaopatrzoną w otwór wlotowy, prowadzącą gaz do góry. Rura prowadząca gaz do góry zawiera jeden lub dwa współosiowe otwory wlotowe 11, służące do doprowadzenia reagentów lub innych materiałów do złoza.

Kolumna 1 zaopatrzona jest w przewód 12 do odprowadzenia gazu a kolumna 3 w otwór odprowadzający 9, który można nastawiać za pomocą zaworu klapowego 10.

Otwór odprowadzający 9 jest umieszczony na wysokości górnej powierzchni złoza i umożliwia ciągłe odprowadzenie produktu poddanego obróbce. Kolumna 1 jest zaopatrzona w otwór 13, umieszczony blisko jej podstawy, spełniający różne funkcje w zależności od rodzaju operacji prowadzonych w zlozu, na przykład przy powlekanii granulowanego materiału, otwór 13 służy do podawania materiału, a w innych operacjach jak suszenie, granulowanie i otrzymywanie materiału granulowanego otwór 13 służy do recyrkulacji. Kąty α , β , γ (fig. 2) odpowiednie do segmentów stożkowych 4, 5 i 6 zawarte są w granicach α 25—35°, β 40—55° i γ 20—30°.

Rura prowadząca strumień gazu płynący do góry, wchodzi w stożkowy segment 6 i jest zwężona na końcu jak przedstawiono na fig. 2. Pomocnicze boczne strumienie powietrza doprowadza się odpowiednio przez szczeliny umieszczone w bocznej ścianie aparatu, a mianowicie w dolnych segmentach stożkowych. Szczeliny tworzą co najmniej trzy grupy, przy czym co najmniej dwie grupy umieszczone są w dolnym segmencie stożkowym i co najmniej jedna grupa w dolnej części środkowego segmentu stożkowego.

Ilość i wymiary szczelin są dobrane tak, że w każdej grupie stosunek ich powierzchni do średnicy D rury 8, prowadzącej do góry główny strumień powietrza, wynosi odpowiednio 2—11 cm²/cm w dolnym segmencie i 1,5—3 cm²/cm w środkowym segmencie. W korzystnej odmianie urządzenia każda grupa szczelin jest umieszczona w poziomej płaszczyźnie prostopadłej do osi aparatu. Powietrze podawane jest do szczelin najdogodniej przez dwa lub więcej oddzielnych pierścieni, umieszczonych dookoła urządzenia z których każdy zasila co najmniej jedną grupę szczelin.

Szczególnie korzystny układ zasilania pomocniczymi strumieniami powietrza przedstawiony jest schematycznie na fig. 2. Powietrze jest wprowadzone do podwójnego pierścienia A i B dookoła stożkowego segmentu 6 i częściowo segmentu 5, których boczne ścianki na całym obwodzie zaopatrzone są w trzy grupy szczelin, przy czym pierwsza grupa zasilania pierścieniowym przewodem B umieszczona jest w dolnej części segmentu 6, a ilość i wielkość szczelin dobrane są tak, że stosunek ich powierzchni do średnicy D rury prowadzącej strumień gazu płynący do góry, wynosi 6—11 cm²/cm, natomiast w drugiej grupie, umieszczonej w górnej części bocznej ściany segmentu 6 stosunek powierzchni szczelin do średnicy B wynosi 2—4 cm²/cm. Grupa ta zasilana jest prze-

wodem pierścieniowym A. W trzeciej grupie szczelin umieszczonych w dolnej części segmentu 5, ilość i wielkość szczelin są dobrane tak, że stosunek ich powierzchni do średnicy D zawiera się w granicach 1,5—3 cm²/cm. Grupa ta jest zasilana przewodem pierścieniowym.

Wtryskiwacz 11 substancji lub reagentów czy też substancji powłokowych składa się z dwóch współśrodkowych otworów wylotowych.

Warunki procesu (temperatura, szybkość zasilania gazami i reagentami, szybkość przepływu powietrza przy wylocie ze szczelin) różnią się znacznie w zależności od charakteru prowadzonej operacji i wielkości urządzenia, natomiast szybkość zasilania gazem fluidyzującym zależy od średnicy urządzenia i waha się w granicach 30—100 mm/sek; rzad wielkości jest dobrany tak, aby utrzymać wszystkie granulki w początkowej fazie fluidalnej. Szybkość powietrza pomocniczego w szczelinach dolnej części stożkowego segmentu 6 zawiera się w granicach 15—25 m/sek, szybkość dodatkowej ilości powietrza w szczelinach górnej części segmentu 6 i dolnej części segmentu 5 zawiera się w granicach 10—15 m/sek.

Szybkość podawania reagentów lub innych substancji wprowadzanych do złoza nie powinna być niższa niż szybkość gazu fluidyzującego. Temperatura gazu zasilającego zależy od rodzaju otrzymywanego produktu i przeprowadzanej operacji i może sięgać do 500—600°C i wyżej.

Średnia szybkość gazów (gaz fluidyzujący, gaz reakcyjny, para itp.) musi być tak dobrana, aby nie występowało nadmierne wydmuchiwanie cząstek z urządzenia. Przeważnie szybkość ta wynosi 1—4 m/sek. Sposób według wynalazku stosuje się zwłaszcza do przeprowadzenia następujących operacji: wytwarzania produktów chemicznych, wytwarzania granulowanych nawozów bezpośrednio z substratów z których co najmniej jeden wprowadza się w postaci cieczy, roztworu lub zawiesiny, przykładowo do wytwarzania fosforanu jedno- lub dwuamoniowego z rozcieńczonego kwasu fosforowego i amoniaku; wytwarzania sulfofosforanu z rozcieńczonego kwasu fosforowego, siarkowego i amoniaku, fosforanu dwu- i trójsodowego z rozcieńczonego kwasu fosforowego i rozcieńczonego ługu sodowego, metafosforanu potasu z chlorku potasu i rozcieńczonego kwasu fosforowego, podwójnego superfosfatu z rozcieńczonego kwasu fosforowego i surowego fosforytu, siarczanu lub azotanu amonu z amoniaku i odpowiednich kwasów również bardzo rozcieńczonych, sulfoazotanu, amonu i siarczanu amonu, rozcieńczonego kwasu azotowego i amoniaku lub azotanu amonu, rozcieńczonego kwasu siarkowego i amoniaku, lub z rozcieńczonego kwasu azotowego, rozcieńczonego kwasu siarkowego i amoniaku; węglanu sodu lub potasu z dwutlenku węgla i rozcieńczonego wodorotlenku sodu lub potasu; fluorku glinu z fluorowodoru lub kwasu fluorowodorowego i tlenku glinu w zawiesinie wodnej lub stanie stałym; nawozów kompleksowych o różnym składzie z surowego fosforytu, rozcieńczonego kwasu siarkowego i/lub azotowego i/lub fosforowych, amoniaku i ewentualnie soli potasowych, np. K₂SO₄ i KCl; nawozów kompleksowych o różnym składzie z kwasu azotowego, kwasu fosforowego, amoniaku ewentualnie soli potasowych.

Sposób według wynalazku stosuje się również do granulowania i suszenia produktów chemicznych i nawozów wychodzących z ich roztworów i zawiesin. Można granulować i suszyć następujące produkty: wszystkie typy nawozów kompleksowych i jedno-
składnikowych jak np. fosforany jedno- i dwuamono-
nowy, podwójne superfosfaty, dwuskładnikowe i
trójskładnikowe nawozy zespolone, wychodzące z
ich wodnych zawiesin, nadborany sodu siarczan i
fosforan sodu wprowadzając ich wodne roztwory lub
zawiesiny; azotanu amonu wprowadzając roztwór
wodny lub zawiesinę w wodzie. Ponadto stosuje się
do suszenia wilgotnych soli, np. siarczanu potasu lub
amonu, fosforanu jedno- i dwuamonowego, granu-
lowania stopionych soli, np. azotanu amonu i po-
wlekania nawozów lub innych produktów żywicami
lub innymi materiałami. Nawozy powleczone żywicą
powoli uwalniają do gleby substancje czynne. Powlekanie
przeprowadza się przez kontakt granulowanego
nawozu z żywicą zdyspergowaną lub rozpuszczoną
w wodzie lub cieczy organicznej w urządzeniu
opisanym we włoskim zgłoszeniu patentowym nr
13717A/68.

Niżej podane przykłady bliżej objaśniają wynalazek.

Przykład I. Wytwarzanie w sposób ciągły fosforanu jednoamonowego z rozcieńczonego kwasu fosforowego i gazowego amoniaku w wyżej opisanym urządzeniu. Urządzenie zasilano warstwą uformowanych granulek. Prace prowadzone przy następujących parametrach: główny strumień powietrza 20 000 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza podawany przez dolny kolektor szczelin 2300 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza podawany przez górny kolektor szczelin 700 Nm³/godz, wysokość złoża oznaczona jako różnica między ciśnieniem w mm H₂O w dolnej i górnej powierzchni złoża wynosiła 2200 mm, temperatura gazu wlotowego 450°C, temperatura gazu wylotowego 98°C, N₂PO₄ o zawartości 29% wagowych P₂O₅ 3700 l/godz., NH₃ 1000 kg/godz, wydajność urządzenia 150 ton dziennie.

Otrzymany produkt miał następującą charakterystykę chemiczną: P₂O₅ całkowity 52,5%, P₂O₅ zdolny do absorpcji 51,8%, P₂O₅ rozpuszczalny w wodzie 48,5%, N(NH₃): azot całkowity w przeliczeniu na NH₃ — 12,5%, H₂O 1,0% pH 5,6.

Produkt miał następujący układ granulometryczny: > 4 mm 5%, 3—4 mm 20%, 2—3 mm 54%, 1,5—2 mm 18%, 1—2 mm 2,8%, < 1 mm 0,2%.

Uzysk proszku wydzielonego z gazu przy wylocie z urządzenia i następnie zawracanego wynosił 1000 kg/godz. Recykulowany produkt o wielkości ziarna < 1 mm i wielkości ziarna > 4 mm odbierany przy wylocie z urządzenia stanowił 7000 kg/godz. Podane produkty wprowadzono do urządzenia powyżej złoża. Przy odpowiednim dobraniu stosunku molowego NH₃/H₃PO₄ (1250 i 6000 kg/godz) otrzymano w ten sam sposób fosforan dwuamonowy z wydajnością 130 ton dziennie. W tym przypadku ilość proszku zebrana w cyklonie sięgała 2000 kg/godz a recykulowany produkt o wielkości ziarna < 1 mm i > 4 mm wynosił 1000 kg/godz.

Przykład II. Wytwarzanie produktu o ziarnistości 18—20 z gazowego amoniaku, rozcieńczonego kwasu fosforowego i siarkowego. Proces prowadzi-

no w urządzeniu i przy parametrach podanych w przykładzie I.

Do urządzenia podawano główny strumień powietrza 20 000 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza przez dolny kolektor szczelin 2500 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza przez górny kolektor szczelin 700 Nm³/godz, wysokość złoża wynosiła 2200 mm, temperatura gazu wlotowego 450°C, temperatura gazu wylotowego 98°C, jednocześnie podawano 3850 l/godz H₃PO₄ o zawartości 29% wagowych P₂O₅, 3300 l/godz 60% wagowo H₂SO₄, 1450 kg/godz NH₃, 650 kg/godz materiału obojętnego, który stanowił kamień wapienny. Wydajność urządzenia wynosiła 170 ton dziennie.

Analiza gotowego produktu P₂O₅ całkowity 20,4%, P₂O₅ zdolny do absorpcji 20,1%, P₂O₅ rozpuszczalny w wodzie 18,0%, N/NH₃ 16,4%, H₂O 0,8% pH 5,5.

Układ granulometryczny produktu > 4 mm 3%, 3—4 mm 13,5%, 2—3 mm 74,5%, 1,5—2 mm 6,5%, 1—1,5 mm i 1,5% < 1 mm 1,0%. Uzysk proszku recykulowanego wynosił 200 kg/godz. Recykulacja produktu o wielkości ziarna < 1 mm i > 4 mm wynosiła 4000 kg/godz. Przez odpowiednią modyfikację stosunku N₂PO₄(H₂SO₄)NH₃ można wytworzyć przy tych samych parametrach granulowany produkt 20—20.

Przykład III. Wytwarzanie trójskładnikowego granulowanego 10—10—10 nawozu z fosforytów, rozcieńczonego kwasu siarkowego, kwasu azotowego, gazowego amoniaku, kamienia wapiennego i KCl.

W warunkach podanych w przykładzie I—II przy takiej samej wielkości strumienia głównego i przy takiej samej wysokości złoża, oraz dopływu powietrza przez dolny kolektor szczelin wynoszącym 2600 Nm³/godz i górny 700 Nm³/godz, przy temperaturze gazu wlotowego wynoszącej 300°C i wylotowego wynoszącej 100°C podawano do urządzenia 1505 kg/godz fosforytu, 295 kg/godz NH₃, 718 kg/godz KCl, 60,5%-owego w przeliczeniu na K₂O, 121 kg/godz kamienia wapiennego, 705 l/godz 68%-owego wagowo H₂SO₄, 1400 l/godz 55%-owego HNO₃.

Wydajność urządzenia wynosiła 100 t dziennie. Analiza gotowego produktu wykazała następujący skład: 10,5% P₂O₅ całkowitego, 10,2% P₂O₅ zdolnego do absorpcji, 4,0% P₂O₅ rozpuszczalnego w wodzie, 10,2% N całkowitego, 5,5% N(NH₃), 4,7% N(NO₃), 10,2% K₂O, 1,2% H₂O, pH 5,0. Układ granulometryczny produktu był następujący: > 4 mm 1,5%, 3—4 mm 2,0%, 2—3 mm 80,0%, 1,5—2 mm 65%, 1,0—1,5 mm. Zawracano 800 kg/godz produktu w postaci drobnego proszku. Recykulacja produktu o wielkości ziarna < 1 mm i > 4 mm wynosiła 4000 kg/godz.

Przykład IV. Wytwarzania superfosfatu podwójnego. Proces prowadzono w urządzeniu opisanym w wyżej podanych przykładach przy wielkości zasilania głównym i pomocniczym strumieniem powietrza i wysokości złoża podanymi w przykładzie I oraz przy temperaturze gazu wlotowego wynoszącego 450°C i temperaturze gazu odlotowego wynoszącej 98°C. Do urządzenia podawano 2450 kg/godz fosforytu o zawartości 33,3% wagowych P₂O₅ i 5300 l/godz H₃PO₄ o zawartości 29% wagowych P₂O₅. Wydajność urządzenia wynosiła 140 t dziennie. Otrzymany superfosfat podwójny miał następującą cha-

rakterystykę P_2O_5 całkowitego 49,2%, P_2O_5 zdolnego do absorpcji 48,4%, P_2O_5 nierozpuszczalnego w wodzie 44,0%, H_2O 1,5%. Układ granulometryczny produktu był następujący: > 4 mm 3%, 3—4 mm 38%, 2—3 mm 45%, 1,5—2 mm 12%, 1,0—1,5 mm 1,5%, < 1 mm 0,5%. Zawracano do obiegu 800 kg/godz proszku. Recyrkulacja produktu o wielkości ziarna < 1 mm i > 4 mm wynosiła 5000 kg/godz.

Przykład V. Zateżnienie, granulowanie i suszenie fosforanu jedno- i dwusodowego.

Stosowano urządzenie opisane w wyżej podanych przykładach, w którym główny i pomocnicze strumienie powietrza, oraz wysokość złoża miały wielkości podane w przykładzie I, a temperatura gazu wlotowego wynosiła 450°C, wylotowego 100°C. Urządzenie zasilano wodnym roztworem fosforanu jedno- i dwusodowego, zawierającego 62% wody, w ilości 8000 kg/godz.

Wydajność urządzenia wynosiła 50 ton dziennie. Otrzymany produkt miał następujący skład: P_2O_5 rozpuszczalnego w wodzie 51,1%, Na 27,8%, Fe 0,016%, H_2O 0,3%, pH 7,0.

Układ granulometryczny produktu był następujący: > 0,8 mm 13,3%, 0,4—0,8 mm 45,0%, 0,2—0,4 mm 35,0%, < 0,2 mm 6,7%.

Bardzo drobne cząstki wychodzące z cyklonu (1500 kg/godz) i produkt mający uziarnienie < 1 mm i > 4 mm (10 000 kg/godz) zawracano do urządzenia powyżej złoża.

Przykład VI. Granulowanie, suszenie nadboranu sodu. Urządzenie opisano w wyżej podanych przykładach zasilano zawiesiną nadboranu przy następujących parametrach: główny strumień powietrza 20 000 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza przez dolny kolektor szczelin 2100 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza przez górny kolektor szczelin 600 Nm³/godz, wysokość złoża 2500 mm, temperatura gazu na wlocie do urządzenia 100°C, temperatura gazu przy wylocie 40°C, szybkość podawania zawiesiny nadboranu zawierającej 40% wagowych wody wynosiła 4200 kg/godz. Wydajność urządzenia 25 ton dziennie.

Analiza produktu: czynny O_2 10,4%, NO_2O 20,5%, P_2O_5 23,0%, ciężar nasypowy 0,6 kg/l. Układ granulometryczny produktu był następujący: > 0,8 mm 5,5%, 0,4—0,8 mm 48,8%, 0,2—0,4 mm 44%, < 0,2 mm 1,7%.

Zawracano do 100 kg/godz proszku oraz 1000 kg/godz produktu o wielkości ziarna < 1 mm i > 4 mm.

Przykład VII. Powlekanie trójskładnikowego nawozu 20—10—10 polioctanem winylu. Urządzenie opisane w wyżej podanych przykładach zasilano przez otwór 13, trójskładnikowym 20—10—10 nawozem granulowanym według przykładu V w ilości 5000 kg/godz. Układ granulometryczny produktu był następujący: > 4 mm 3,0%, 3—4 mm 16,0%, 2—3 mm 64%, 1—2 mm 7,0%. Urządzenie zasilano przez otwór 11 zawiesiną polioctanu winylu 20%-owo wagowo. Proces prowadzono przy następujących parametrach: główny strumień powietrza 20 000 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza przez dolny kolektor szczelin 2500 Nm³/godz, pomocniczy strumień powietrza przez górny kolektor szczelin 700 Nm³/godz, wysokość złoża 2200 mm, temperatura powietrza przy wlocie 72°C przy wylocie 50°C, dopływ zawiesiny

polioctanu winylu 500 kg/godz. Po 1 godzinie zasilanie wstrzymano, nawóz wyładowano przez otwarty w tym celu właz 9 zwiększając przepływ gazu fluidyzującego. Nawóz wyładowany z urządzenia jest pokryty jednorodną powłoką polioctanu winylu. Zawartość żywicy wynosiła około 2% wagowych w stosunku do nawozu. Bardzo drobne cząstki wychodzące z cyklonu zawracano przez otwór 13 razem z podawanym nawozem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób prowadzenia w złożu fluidalnym procesów chemicznych, fizycznych i fizyko-chemicznych zwłaszcza reakcji chemicznych, procesu suszenia i/lub granulowania produktów chemicznych i nawozów i ich powlekania, w którym to złożu ruch cząstek do góry odbywa się tylko w części środkowej złoża za pomocą wdmuchiwanego od dołu strumienia gazu, **znamienny tym**, że do złoża wdmuchuje się bocznie, dookoła głównego strumienia gazu płynącego do góry, pomocnicze strumienie gazu łączące się stycznie z głównym strumieniem gazu powyżej jego wlotu do złoża i tworzące przy wlocie kąty z pionową osią złoża wynoszące 20—70°, przy czym następuje przyspieszenie przepływu cząstek w złożu i wdmuchiwanie cząstek znajdujących się na dnie złoża w kierunku środkowej części strumienia gazu płynącego do góry, oraz następuje równomierna cyrkulacja i równomierne rozdzielenie zawiesiny lub roztworu wtryskiwanego współosiowo ze strumieniem podnoszącego się gazu.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąty zawierają się w granicach 35—70°.

3. Sposób według zastrz. 1—2, **znamienny tym**, że strumienie boczne wdmuchuje się blisko podstawy strumienia płynącego do góry.

4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że głównemu strumieniowi płynącemu do góry nadaje się szybkość 30—100 m/sek.

5. Sposób według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że powietrzu wdmuchiwanemu bocznie nadaje się szybkość 10—25 m/sek.

6. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1—5, złożone z pionowej kolumny połączonej segmentem w postaci stożka ściętego z segmentem w kształcie cylindra, **znamiennie tym**, że segment w kształcie cylindra zakończony jest trzema segmentami w kształcie stożków ściętych o kątach stożkowych wynoszących odpowiednio 25—35°, 40—55°, 20—30°, przy czym dolna część urządzenia zaopatrzona jest w trzy grupy szczelin, z których co najmniej dwie są umieszczone w dolnym segmencie stożkowym i co najmniej jedna w dolnej części średniego segmentu stożkowego, a ilość i wielkość szczelin jest dobrana tak, że stosunek powierzchni szczelin dolnego segmentu do średnicy rury prowadzącej gaz do góry wynosi 2—11 cm²/cm dolnego segmentu i 1,5—3 cm²/cm, środkowego segmentu, zaś rura prowadząca główny strumień gazu jest wprowadzona do dolnego segmentu stożkowego i zwężona na końcu.

7. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że

każda grupa szczelin jest umieszczona w poziomie płaszczyzny zasadniczo prostopadłej do osi aparatu.

8. Urządzenie według zastrz. 6—7, **znamiennie tym**, że pomocnicze powietrze doprowadzone jest do różnych grup szczelin przez dwa lub więcej oddzielnych pierścieni umieszczonych dookoła urządzenia i zasilających grupy szczelin.

9. Urządzenie według zastrz. 6—8, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w trzy grupy szczelin, z których

pierwsza umieszczona jest w dolnej części dolnego segmentu stożkowego, druga w górnej części dolnego segmentu stożkowego a trzecia w dolnej części środkowego segmentu stożkowego a pierwszy pierścień zasila grupy dolnych szczelin, drugi zaś pozostałe dwie grupy, przy czym stosunek powierzchni szczelin do średnicy rury prowadzącej gaz płynący do góry wynosi odpowiednio dla podanych trzech grup szczelin 6—11, 2—4 i 1,5—3 cm²/cm.

Fig. 1

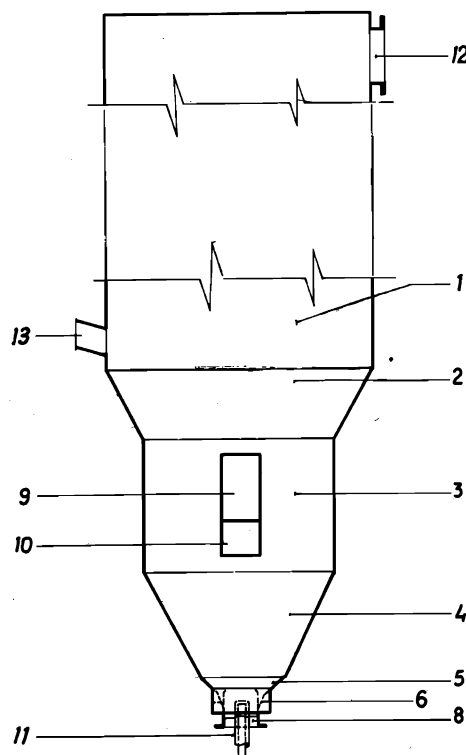
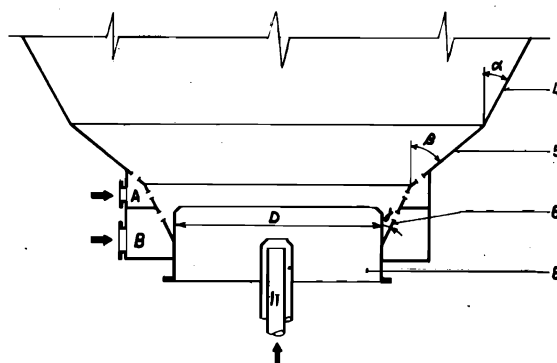


Fig. 2



Cena 10 zł