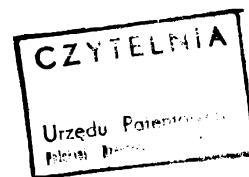


**POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA**



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

# **OPIS PATENTOWY 133 071**



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 80 12 22 /P. 228 724/

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Int. Cl.<sup>3</sup> B01J 2/04  
C05C 1/02

Zgłoszenie ogłoszono: 82 07 05

Opis patentowy opublikowano: 1986 11 29

Twórcy wynalazku: Andrzej Skupiński, Elwira Miłkowska-Friedrich, Eugeniusz Wystup,  
Andrzej Skalski, Waldemar Petrowski, Czesław Warda

Uprawniony z patentu: Zakłady Azotowe "Puławy", Puławy /Polska/

## **SPOSÓB GRANULACJI MATERIAŁÓW ZWŁASZCZA NAWOZÓW SZTUCZNYCH**

Przedmiotem wynalazku jest sposób granulacji materiałów, zwłaszcza nawozów sztucznych. Dotychczasowe znane sposoby granulacji polegają na wprowadzeniu do górnej części wieży granulacyjnej kropel stopionego materiału, zwłaszcza nawozu sztucznego, a do jej dolnej części czynnika gazowego, zwłaszcza powietrza, który płynąc w górę wieży chłodzi opadające w dół krople materiału granulowanego powodując ich zestalenie do postaci granul i ich schłodzenie, a poprzez wymianę ciepła, w procesie granulacji czynnik gazowy podgrzewa się. Czynnik gazowy przed wprowadzeniem do wieży może być odpowiednio kondycjonowany, lub jeżeli jest to powietrze, może być pobierane wprost z atmosfery. Dolna część wieży granulacyjnej może być zakończona zeypem, chłodnicą fluidalną lub w inny znany sposób pozwalający na odbiór granul materiału. W procesie granulacji, w fazach rozbryzgu, powstawania kropel, ich chłodzenia, zestalenia i chłodzenia granul, mamy do czynienia z powstawaniem pyłów. Ilość pyłów jest tym większa, im intensywniej jest eksploatowana wieża. Ogrzany, zapyłony czynnik gazowy odprowadza się z górnej części wieży granulacyjnej do urządzeń odpylających i kondycjonujących lub w przypadku gdy czynnikiem chłodzącym jest powietrze, może ono być odprowadzane wprost do atmosfery, lub przed odprowadzeniem do atmosfery może być odpylane. Znany jest również z patentu USA 4 031 174 sposób granulacji z zastosowaniem łatwo parujących cieczy polegający na wprowadzeniu takich cieczy do czynnika gazowego do środka wieży granulacyjnej w wybranej strefie tej wieży, najkorzystniej w jej części środkowej. Przestrzeń dolna nad zeypem i przestrzeń górna w strefie wtrysku stopu i formowania się kropel jest wolna od łatwo parującej cieczy.

Istotą tego sposobu jest utrzymanie w wieży strefy, w której czynnik gazowy płynący do góry jest przesycony parami łatwo parującej cieczy, a ponadto ciecz ta znajduje się w nadmiarze w postaci rozpylonej wody o wielkości kropelek od 70 do 500  $\mu\text{m}$ . W strefie

tej opadający materiał granulowany uderza w unoszone cząsteczki łatwo parującej cieczy rozбивa je i odbiera od nich ciepło. Pewna ilość łatwo parującej cieczy z jego rozbitych kropel penetruje przy tym do wnętrza niezestalonej jeszcze kropel granulowanego produktu, powodując ich odkształcenia i porowatość, co pogarsza w końcowym efekcie wytrzymałość mechaniczną granul gotowego produktu. Poza tym, częściowo zakrzepłe granule na swojej zewnętrznej powierzchni nasycają się łatwo parującą cieczą, która musi być z nich wyprowadzana. Takie przebiegające w krótkim czasie nawilżanie i suszenie zewnętrznych powierzchni granul pogarsza ich jakość, obniża wytrzymałość i zdecydowanie niekorzystnie wpływa np. w przypadku salitry amonowej na jej sypkość, bowiem zwiększona powierzchnia właściwa granul materiału higroskopijnego sprzyja w procesie składowania ich zbrylaniu się.

W nowoczesnych procesach produkcji nawozów sztucznych stosuje się specjalne systemy odparowania stopu materiału granulowanego celem doprowadzenia go do stężenia 99,7 % i w wysokiej temperaturze poddania go procesowi granulacji. Przejście takich granul przez obóz występowania wolnych kropel łatwo parującej cieczy i wzajemne zderzenie się pogarszają jakość granulatu i niwelują efekty uzyskane w innych procesach jednostkowych mających na celu uzyskanie granulatu o najwyższych cechach jakościowych. Dodatkowo proces wg sposobu jak w patencie USA 4 031 174 ma tę wadę, że w przestrzeni środkowej wieży następuje oblepianie jej ścian produktem granulowanym. Wadom tym zapobiega proces według wynalazku.

Celem wynalazku jest usunięcie tych niedogodności oraz intensyfikacja procesu w istniejących urządzeniach lub zmniejszenie gabarytu projektowanych urządzeń lub znaczne zmniejszenie ilości czynnika gazowego, niezbędnego do prowadzenia procesu granulacji materiałów, zwłaszcza nawozów sztucznych w przemysłowych urządzeniach granulacyjnych poprzez zmianę sposobu chłodzenia materiału granulowanego bez pogorszenia jakości produktu końcowego.

Istota wynalazku polega na tym, że do układu: materiał granulowany - czynnik gazowy wprowadza się strumienie mgły cieczy, zwłaszcza wody, oraz strumienie czynnika gazowego nasyconego cieczą, zwłaszcza wodę, w takich ilościach i w takich miejscach, aby skokowo w kilku stopniach obniżyć temperaturę czynnika gazowego, przy czym temperatura cieczy powinna być możliwie najniższa.

W procesie według wynalazku strumienie mgły cieczy oraz czynnika gazowego nasyconego parami cieczy wprowadzane są w strefach intensywnego wydzielania się ciepła, to jest podczas krzepnięcia oraz podczas zachodzenia przemian polimorficznych materiału granulowanego co powoduje równomierne jego chłodzenie w stałej temperaturze, a tym samym powoduje kształtowanie się granul o dużej wytrzymałości mechanicznej. Skokowe obniżanie temperatury czynnika gazowego daje również w efekcie skokowe zmniejszenie jego objętości właściwej oraz prędkości liniowej, a co za tym idzie stwarza warunki do cyrkulacji pyłów w zasilanych mgłą strefach, powoduje to aglomerację pyłów i ich opadanie wraz z materiałem granulowanym w dół wieży granulacyjnej. Wprowadzenie wilgotnego czynnika gazowego odbywa się poprzez jego zasysanie do wieży, przy czym czynnik ten, zwłaszcza powietrze atmosferyczne, poddawany jest wcześniej procesowi nawilżania. Wilgotny czynnik gazowy, zwłaszcza powietrze, wprowadza się w kilku miejscach na całej wysokości wieży, a nawet ponad urządzeniami doprowadzającymi stop materiału granulowanego. Ten ostatni przypadek jest szczególnie korzystny, gdy czynnik gazowy po opuszczeniu wieży kierowany jest do urządzeń odpylających pracujących wg systemu mokrego.

Ilość cieczy wprowadzanej do wieży jest tak wyliczona, aby czynnik gazowy, zwłaszcza powietrze, w wieży w żadnym miejscu nie znajdował się w stanie nasycenia, ani tym bardziej w stanie przeasylenia. Optymalną wilgotnością w wieży jest przedział 90-98 %. Wprowadzane do wieży strugi mgły i wilgotnego czynnika gazowego, zwłaszcza powietrza, na całej jej wysokości i w różnych miejscach są tak dobrane, aby utrzymać wilgotność czynnika gazowego w wieży na poziomie 90-98 % wilgotności względnej. Wymiary cząstek mgły wprowadzonej do wieży nie powinny być większe niż 50  $\mu$ m, dzięki temu uzyskuje się

szybkie odparowanie kropelek cieczy, jej przejście do czynnika gazowego, zwłaszcza powietrza, i tym samym jego schłodzenie.

Stosowanie czynnika gazowego o wilgotności względnej poniżej 100 % eliminuje niebezpieczeństwo nawilżania powierzchni zewnętrznej materiału granulowanego, co ma szczególnie duże znaczenie przy granulowaniu materiałów higroskopijnych, zwłaszcza nawozów sztucznych. Wprowadzenie cieczy w postaci mgły w odpowiedniej ilości następuje w takich miejscach i na takich poziomach, w których temperatura czynnika gazowego oddala się od wartości optymalnej. Mgłę wprowadza się w takiej ilości, aby uzyskać efekt schłodzenia przy możliwie najmniejszej ilości podawanego czynnika gazowego bez pogarszania jakości produktu. Ilość wprowadzanej mgły zależy od rodzaju i ilości granulowanego materiału.

Proces według wynalazku można stosować nawet przy granulacji materiałów higroskopijnych, o ile najniższa, występująca w procesie granulacji temperatura materiału granulowanego jest wyższa od temperatury wrzenia cieczy, którą wprowadza się w postaci mgły.

Stosowanie sposobu według wynalazku pozwala osiągnąć korzyści techniczne i ekonomiczne, szczególnie w metodach granulacji, takich jak wieżowa, bębnowa i talerzowa. Zastosowanie wynalazku na przykład w metodzie wieżowej pozwala na radykalne zmniejszenie ilości czynnika gazowego, zwłaszcza powietrza wprowadzonego do procesu granulacji, obniża zużycie do 50 % przy znanych sposobach granulacji. Konsekwencją tego jest zmniejszenie ilości czynnika gazowego poddawanego oczyszczaniu od pyłu po procesie granulacji, a w związku z tym ograniczenie emisji pyłu granulowanego materiału lub zmniejszenie gabarytów instalacji odpylającej.

**P r z y k ł a d I.** Na wieży granulacyjnej produkującej saletrę amonową w ilości 46000 kg/h i o temperaturze stopu 180°C wprowadza się powietrze atmosferyczne o wilgotności względnej 95-100 %. Temperatura powietrza 25°C. Powietrze po przebyciu około 30 % odcinka drogi podgrzewa się do 31,4°C, w tym obszarze wprowadza się pierwszą porcję wilgoci w ilości ok. 610 kg/h wody w strumieniu około 30000 m<sup>3</sup>/h powietrza. Używamy efekt schłodzenia produktu i przejście wilgoci do powietrza, co powoduje wzrost jego wilgotności względnej do 90 %. Drugą porcję wilgoci w ilości ok. 580 kg/h wprowadza się na 45 % wysokości wieży, obniżając temperaturę powietrza o 4°C i utrzymując jego wilgotność po tym etapie na poziomie 90 %. W około 70 % wysokości wieży zabudowano trzecią strefę nawilżania wprowadzając 1180 kg wody/h w postaci mgły, co pozwoliło na obniżenie temperatury powietrza o około 8°C przy przywróceniu wilgotności względnej do około 90 %. Czwartą strefę nawilżania przewidziano w około 90 % wysokości czynnej wieży wprowadzając 1350 kg wody/h w postaci mgły i kolejny raz przywracając wilgotność do 90 %. Ostatnią, piątą strefę nawilżania zabudowano nad granulatorami wprowadzając ok. 500 kg/h wody mgły. Przedstawiona wyżej metoda pozwala obniżyć ilość powietrza wprowadzanego do wieży granulacyjnej z 500000 m<sup>3</sup>/h do 300000 m<sup>3</sup>/h utrzymując właściwą, wysoką jakość produktu jak przy pełnym przepływie powietrza przez wieżę granulacyjną oraz nawilżone powietrze kierowane do mokrego urządzenia odpylającego.

**P r z y k ł a d II.** Obciążenie wieży granulacyjnej wynosi 4600 kg/h saletry amonowej o początkowej temperaturze stopu saletry 180°C i temperaturze końcowej granulatu 100°C przy ilości powietrza wlotowego 200000 m<sup>3</sup>/h o temperaturze 25°C. W strefie pierwszej powietrze podgrzewa się do 34,6°C, obniża się jego wilgotność względna. Po wprowadzeniu mgły wodnej w ilości 560 kg/h nastąpiło obniżenie temperatury powietrza do 28,7°C oraz wzrost wilgotności względnej powietrza. W drugiej strefie po wprowadzeniu 740 kg/h mgły wodnej nastąpiło obniżenie temperatury powietrza z 38°C do 30°C, przy jednoczesnym wzroście wilgotności względnej powietrza. W strefie trzeciej ochłodzenie powietrza z 47°C do 34°C uzyskano przez wprowadzenie 1220 kg/h mgły wodnej, natomiast w strefie czwartej obniżono temperaturę powietrza z 41°C do 38°C, przy jednoczesnym wzroście wilgotności względnej powietrza do 90 %.

## Z a s t r z e ż e n i a   p a t e n t o w e

1. Sposób granulacji materiałów, zwłaszcza nawozów sztucznych, polegający na wprowadzeniu do urządzenia granulacyjnego kropel stopionego materiału i gazowego czynnika chłodzącego, który powoduje zestalenie i schłodzenia kropel granulowanego materiału, z n a m i e n n y   t y m, że do strefy chłodzącej urządzenia granulacyjnego wprowadza się czynnik gazowy o wysokim stanie nasycenia parami cieczy, korzystnie parą wodną i strumienie mgły powstałej z cieczy łatwo parującej, korzystnie wody, a wymiary cząstek mgły nie przekraczają  $50\text{ }\mu\text{m}$ , przy czym wilgotność względna czynnika gazowego w strefie chłodzenia układu: materiał granulowany - czynnik gazowy utrzymuje się w granicach 90-98 %.

2. Sposób granulacji według zastrz. 1, z n a m i e n n y   t y m, że czynnik gazowy o wysokiej wilgotności i strumienie mgły wprowadza się do urządzenia granulacyjnego w takich ilościach i w takich miejscach, aby skokowo obniżyć temperaturę układu: materiał granulowany - czynnik gazowy i utrzymać wilgotność czynnika gazowego na poziomie optymalnym.

3. Sposób granulacji według zastrz. 1, z n a m i e n n y   t y m, że czynnik gazowy chłodzący, zwłaszcza powietrze, przed wprowadzeniem do urządzenia granulacyjnego nawilża się cieczą, zwłaszcza wodą.