



ANALIZA MECHANIZMU PROCESÓW GRANULACJI – STANOWISKO I ZAKRES BADAŃ DOŚWIADCZALNYCH

J. Kamińska¹, J. Dańko²

^{1,2} Wydział Odlewnictwa, Akademii Górniczo – Hutniczej, 30-059 Kraków, ul. Reymonta 23,
Polska

¹kaminska@agh.edu.pl

²jd@oet.posta.pl

Słowa kluczowe: Ochrona środowiska, Proces regeneracji, Granulacja

Streszczenie

Granulacja jest procesem, w którym pierwotne cząstki sproszkowanego materiału zmieniają swoją wielkość tworząc wielocząsteczkowe grupy o nazwie granulatu. Wielkość zgranulowanych cząstek mieści się zazwyczaj w przedziale wielkości od 2 do 40 mm w zależności od ich późniejszego wykorzystania.

Proces, w zakres którego wchodzi granulacja, nosi nazwę proces aglomeracji. Jest to w ogólności przetwarzanie materiałów o wysokim stopniu rozdrobnienia w formę zgranulowaną. Postać ta posiada wiele korzystnych cech mechanicznych różniących ją od surowca, który stanowi materiał pylisty [2].

Warunkiem, aby pojedyncze ziarna utworzyły trwały aglomerat jest wystąpienie odpowiednio dużych sił łączących te ziarna. Rumpf H. [3] mechanizmy wiązań między ziarnami podzielił na 5 kategorii.

1. Mostki stałe, które się mogą tworzyć w podwyższonych temperaturach w miejscu kontaktu ziaren, w wyniku dyfuzji molekuł z jednego ziarna do drugiego.
2. Siły adhezji i kohezji występujące w substancjach wiążących, które nie pozwalają na swobodne przemieszczanie się ziaren. Substancje o wysokiej lepkości (kleje) mogą tworzyć wiązania podobne do tych, jakie pojawiają się w mostkach stałych.
3. Formy zamknięte wiązań mechanicznych. Mogą one występować w materiałach o budowie włóknistej, płytkowej, a także w przypadku ziaren, które ulegając deformacji powodują wzajemne blokowanie się.
4. Siły ciśnienia kapilarnego w układach ziaren luźno upakowanych. Siły te w mostkach cieczowych oraz przestrzeniach kapilarnych mogą tworzyć silne wiązania, które jednak zanikają, jeśli ciecz wyparuje, a brak jest innych mechanizmów przejmujących wiązania.
5. Siły przyciągania oddziaływujące między ziarnami w rodzaju sił Van der Waalsa, elektrostatycznych bądź magnetycznych, które mogą powodować łączenie się ziaren wówczas, gdy nastąpi ich dostateczne zbliżenie. Siły te wyraźnie zwiększają się przy zmniejszaniu wymiarów ziaren.

Prototypowy granulator misowy charakteryzuje się hermetyzacją wszystkich operacji związanych z dozowaniem, granulacją i opróżnianiem oraz pozwala na odpylanie tych procesów na poziomie emisji pyłu wynoszącym do 20 mg/nm³. Mechaniczna część instalacji składa się z następujących zespołów funkcyjnych:

1. Prototypowego granulatora misowego z napędem pozwalającym na bezstopniową zmianę prędkości obrotowej misy,
2. Zespołu ważenia i podawania frakcji pyłowych za pomocą zabudowanego podajnika wibracyjnego wraz z systemem odpylania,
3. Zespołu rozładunku granulatora i odbioru granulatu,
4. Zespołu dozowania środka zwilżającego,
5. System sterowania.

Naukowy cel badań zakłada poznanie szeregu właściwości fizykochemicznych i struktury pyłów pod kątem możliwości i doboru optymalnych parametrów ich grudkowania w prototypowym granulatorze misowym oraz opracowanie, a także weryfikacja kryteriów oceny jakości uzyskanego produktu finalnego.

Utylitarny cel badań to opracowanie wytycznych do rozwiązania problemu zagospodarowania pyłów powstających w procesach regeneracji suchej mechanicznej typowych, zużytych mas formierskich, ze szczególnym uwzględnieniem pyłów o charakterze hydrofobowym, np. pyłów z regeneracji mas z alkoholem furfurylowym (tzw. furanowych), które w postaci naturalnej (pyłowej) stanowią szkodliwy odpad i dalsze ich zagospodarowanie napotyka na bariery techniczne i ekologiczne.

Jak przedstawiono wcześniej istotą procesów aglomeracji, jest powiększenie rozmiaru cząstek, tak aby zbyt duży stopień rozdrobnienia lub zbyt duży rozrzut uziarnienia wielu surowców, półproduktów i produktów nie stanowi przeszkody w ich stosowaniu.

Granule mogą powstawać w wyniku procesów: aglomeracji, nawarstwiania, otaczania, krystalizacji lub zagęszczania, zachodzących między składnikami wprowadzanymi do granulatora. Natomiast utrwalenie ich struktury może być prowadzone m.in. przez suszenie lub termostatowanie.

Projekt jest współfinansowany przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, nr WND-POIG.01.03.01-12-007/09.

Literatura

1. Heim A., Obraniak A., Gluba T.: Wpływ parametrów procesowo-aparaturowych na właściwości złoża podczas granulacji bębnowej. Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, nr 972, z. 29, 2006, s. 71-79
2. Rumpf H.: The strenght of granules and agglomerates. Agglomeration, Interscience, New York, 1962, s. 379-414
3. Pietsch W.: Pressure agglomeration-state of art. Proc. 2nd Int. Symp. on Agglomeration 77, AIME, New York, 1977, s. 649-677
4. Newitt D.M., Conwey-Jones J.M.: A Contribution to the Theory and Practicle of Granulati. Transaction, Instytuton of Chemical Eng., 36, 1958, s. 422-442
5. Fisher R.A.: On the Capillary Forces in an Ideal Soil. Journal of Agricultural Science, 16, 1962, s. 492-505
6. Wesołowski P., Gawalek J.: Wpływ warunków granulacji rozpuszczalnej kawy zbożowej na wydajność procesu i jakość produktu. Przemysł Chemiczny, 87/3, 2008, s. 311-314.
7. Dańko J., Kamińska J.: Podstawowe zagadnienia granulacji pyłów poregeneracyjnych. Materiały Konferencji „Quo Wadis Foundry III”, Ekologicke Aspekty Zlievarenstva a Hutnictwa I. Tatranska Lomnica, 5-7 oktobra 2010, s. 43 – 48.