

JACEK FELIKS

## **Badania i modelowanie wibracyjnych grudkowników rynnowych**

### **Streszczenie**

W wielu gałęziach przemysłu wymagane jest, by otrzymywane substancje miały określony wymiar ziaren (grudek, granul, bryłek). Jedną z metod ich wytwarzania jest aglomeracja. Umożliwia ona bezpieczniejsze składowanie, magazynowanie, dozowanie i transport materiałów pylistych, które w formie niezgranulowanej powodują zanieczyszczenie atmosfery lub pomieszczeń. Inną niekorzystną cechą luźnych pyłów jest ich zbrylanie, tworzenie nawisów w zbiornikach i przywieranie materiału do nich. W publikacji podjęto próbę usystematyzowania wiedzy z problematyki grudkowania wibracyjnego. Przedstawiono mechanizmy (sposoby) powstawania grudek oraz opisy działania maszyn, w których ten proces zachodzi. Zagadnienia grudkowników wibracyjnych dotyczą znanych z literatury maszyn oraz badanego i opisanego w monografii rynnowego grudkownika wibracyjnego. Opisano sposoby oceny jakości grudek (skład ziarnowy, wytrzymałość mechaniczna) i określono procedurę porównania wytrzymałości grudek przy ich różnych średnicach. Przedstawiono głównie własne badania eksperymentalne grudkowania w rynnowym grudkowniku wibracyjnym. W badaniach tych jako materiał wzorcowy przyjęto pył pochodzący z elektrofiltrów elektrociepłowni. Celem badań było określenie parametrów technicznych procesu, co pozwoliło na określenie możliwości technologicznych urządzenia. Zasadniczą część pracy dotyczy analizy procesu grudkowania w grudkowniku wibracyjnym. Przeprowadzono analizę ruchu grudki, korzystając z uproszczonego modelu grudkownika o drganiach prostoliniowych i opisano symulacje komputerowe podrzutu grudki wykonane na modelu rynny o kołowej trajektorii drgań. Zastosowany model umożliwia analizę prędkości względnej rynny i grudki w chwili zderzenia w zależności od kinematyki pracy urządzenia i promienia rynny grudkownika. Uściślono parametry fizyczne grudek, które pozwalają na dokładniejszą analizę i symulację procesu. Symulacje te pozwoliły na określenie wąskich zakresów parametrów drgań maszyny, co pozwala na otrzymywanie grudki o największej wytrzymałości. Wyniki badań symulacyjnych zweryfikowano na laboratoryjnym stanowisku rynnowego grudkownika wibracyjnego. Rezultatem opisanych badań podstawowych i użytkarnych są podstawy teoretyczne oraz wytyczne do projektowania przemysłowych instalacji grudkowania wibracyjnego. Dzięki tym badaniom zaistniała możliwość zastosowania grudkownika wibracyjnego do zagospodarowania drobnoziarnistych odpadów przemysłowych.

JACEK FELIKS

## **Research and modeling of vibratory chute clump-producing device**

### **Summary**

In many industry branches, obtaining a substance with specific grain (pellet, granule and clod) size is required. One of the methods of their production is agglomeration. It allows safer storage, dosing and transport of dusty materials, which in non-granulated form causes atmosphere or room air pollution. Another disadvantage of loose dusts is their clumping, creation of overhangs in tanks and adhesion of other materials to them. This work is an attempt to systematize the knowledge about vibrational granulation issues. The mechanisms (methods) of granule creation were presented, as well as descriptions of machinery operation, in which this process occurs. Issues of vibrational granulators concern machines known from the literature, as well as described in work authors solution of gutter vibrational granulator. Quality assessment methods for granules (grain composition, mechanical strength) were described; also a way to compare the strength of granules with different dimensions was presented. The work describes mainly own experimental research of granulation in gutter vibrational granulator, in which the model material a dust from power plant electrostatic precipitators was adopted. The aim of the study was to determine the technical parameters of the process, which allowed to define the technological capabilities of the machine. The main part of the work concerns on the analysis of granulation process in vibrational granulator. The analysis of granule movement was conducted, using simplified granulator model with linear vibrations, also the computer simulations of granule leap made on the gutter model with circular vibration trajectory were described. Adapted model allows for analysis of relative velocity between gutter and granule at the exact impact moment, depending on the kinematics of machinery and granulation gutter radius. The physical parameters of granules that allow for more detailed analysis and process simulation were clarified. These simulations allowed to define narrow ranges of machine vibration parameters, for which the granules with the highest strength are obtained. The results of situational works were verified on gutter vibrational granulator laboratory stand. The result of described elementary and utilitarian research are the theoretical basis and design guidelines for industrial vibratory granulators installations, as well as the ability to use vibrational granulator in utilization of industrial fine-grained wastes.