

Streszczenie

Modelowanie i optymalizacja procesu wytwarzania peletów przeznaczonych na ściółkę

Celem badań było wyznaczenie optymalnych warunków peletowania słomy pszennej (WS) oraz mieszanek ze skrobią maniokową (CS) lub węglanem wapnia (CC) o stężeniu dodatków 2-10% wt/wt. Proces zbadano w matrycy z otwartą komorą o średnicy otworu 8 mm i wysokości 66, 76 i 86 mm. Wilgotność i temperatura materiału wynosiły, odpowiednio 10-30% w.b. i 78-108°C. Dawka dozowanego materiału wynosiła 50, 100 i 150 g. Przemieszczenie tłoka do maksymalnej siły/ciśnienia zagęszczania, przesunięcie peletu w matrycy, praca jednostkowa zagęszczania i przesuwania peletu oraz dodatkowo gęstość pojedynczego peletu były cechami dobrze charakteryzującymi proces peletowania. Do ich predykcji opracowano modele regresyjne, które zoptymalizowano, wyznaczając najkorzystniejsze zmienne sterujące i wartości funkcji celu. Optymalną gęstość pojedynczych peletów osiągnięto przy 100 g dawce materiału, 4% wt/wt stężeniu dodatków, 23% w.b. wilgotności materiału, 78 mm wysokości matrycy i 80°C temperaturze materiału. Pelety wytworzone z mieszanki WS z dodatkiem CC cechowały się większą gęstością i lepszymi parametrami wytrzymałościowymi, a pelety zgniecione lepszą absorpcją wody niż z dodatkiem CS. Optymalne warunki do formowania peletów były odmienne dla kryteriów wytrzymałościowych niż absorpcji i są ważnym wskazaniem do ich zastosowania w rzeczywistej produkcji przemysłowej.

Słowa kluczowe: peletowanie, optymalizacja, słoma pszena, węglan wapnia, skrobia maniokowa, dawka materiału, gęstość peletu, wytrzymałość peletu, absorpcja.

Summary

Modeling and optimization of the production process of pellets for litter

This study aimed to identify the optimal conditions for pelletising wheat straw (WS) and blends with cassava starch (CS) or calcium carbonate (CC) at a 2–10% wt/wt additive ratio. The process was investigated in a die with an open chamber having an opening diameter of 8 mm and heights of 66, 76, and 86 mm. The moisture and temperature of the material were 10–30% w.b. and 78–108 °C, respectively. Single doses were amounted 50, 100, and 150 g. The piston displacement at maximum agglomeration pressure, pellet shift in the die, specific compaction work, specific work for pellet shifting, and additional single pellet density were suitable characterising features of the pelletising process. Regression models were developed for the prediction of the features; these models were optimised by determining the most favourable control variables and target function values. The optimal single pellet density was achieved at 100 g dose, 4% wt/wt additive ratio, 23% w.b. moisture content, 78 mm die height, and 80 °C material temperature. The pellets made of WS blended with CC additive were characterised by higher density and better strength parameters and the compressed pellets were characterised by better water absorption than those with CS. Optimal conditions for pellet formation were different for strength criteria than for absorption criteria and are an important indication for their use in actual industrial production.

Keywords: pelletising, optimization, wheat straw, calcium carbonate, cassava starch, material dose, pellet density, pellet strength, absorption.