

Promotor dr hab. Joanna Wiącek prof. IA PAN

Temat: Badania eksperymentalne i modelowanie numeryczne procesu peletyzacji biomasy oraz wytrzymałości mechanicznej peletów.

Realizowana przez Unię Europejską polityka w zakresie ochrony środowiska oraz poprawy bezpieczeństwa energetycznego jest ukierunkowana na wsparcie rozwoju energetyki odnawialnej. Odnawialne źródła energii stanowią alternatywę dla paliw kopalnych i są przyjazne środowisku, co przyczynia się do wzrostu ich zastosowania zarówno w krajach Unii, jak i na świecie.

W Polsce, spośród wszystkich odnawialnych źródeł energii, największe zainteresowanie budzi biomasa. Biomasa stanowi resztki z produkcji rolnej, pozostałości z leśnictwa, odpady przemysłowe i komunalne. Wśród najpopularniejszych rodzajów biomasy pochodzenia leśnego i rolniczego wyróżnia się: trociny, zrębki drzewne, korę, słomę oraz siano. Dostępna na rynku biomasa roślinna, której bazę surowcową stanowią lasy oraz uprawy polowe jest surowcem bardzo niejednorodnym, zróżnicowanym pod względem cech fizycznych i chemicznych. Zwiększenie popytu na biomasę, oraz potrzeba optymalizacji procesów technologicznych, którym poddawany jest materiał, niesie konieczność poznania właściwości biomasy, zarówno w postaci nieprzetworzonej, jak i po jej przetworzeniu.

Procesem poprawiającym właściwości biomasy jest peletowanie, które ma na celu wytworzenie paliwa (granul, peletu) o znormalizowanych własnościach. Pelety mają postać granulatu w kształcie walca. Podczas procesu peletowania biomasa poddawana jest działaniu dużego ciśnienia i czasami zachodzi w wysokiej temperaturze. Proces zagęszczania biomasy jest złożony i realizowany w różnych warunkach, zależnych od rodzaju materiału. Specyficzne cechy materiałów pochodzenia roślinnego oraz ich zależność od warunków otoczenia (temperatury, wilgotności) wpływają na efektywność procesów technologicznych i jakość produktów końcowych. Odmienne właściwości materiałów pochodzenia biologicznego, wykorzystywanych do produkcji peletów, niosą konieczność analizy zależności ich wytrzymałości oraz trwałości od warunków procesu.

Przez wiele lat, do badania zjawisk zachodzących w ośrodkach rozdrobnionych wykorzystywano metody eksperymentalne i analityczne. Trudności z powiązaniem właściwości elementów ośrodka z właściwościami całego złoża zaowocowały rozwojem technik numerycznych, dających możliwość precyzyjnej interpretacji oraz przewidywania zachowania materiałów poddanych procesom mechanicznym.

Głównym celem proponowanej pracy doktorskiej jest analiza wpływu parametrów geometrycznych i materiałowych cząstek biomasy pochodzenia leśnego i rolniczego na trwałość i wytrzymałość mechaniczną peletów oraz dobór optymalnych parametrów przebiegu procesu peletyzacji biomasy. Badania przeprowadzone zostaną z zastosowaniem metod eksperymentalnych oraz numerycznej metody elementów dyskretnych.

Promotor dr hab. Joanna Wiącek prof. IA PAN

Dissertation topic: Experimental analysis and numerical modelling of the palletization of biomass and the mechanical strength of pellet.

The politics of the European Union in the frame of environmental protection and energy safety improvement is directed on the support for the development of renewable energy. Renewable energy sources (wind energy, solar energy, biomass, biogas et al.) are alternative for fossil fuels and are environmentally friendly, that results in increase in their application in both, EU countries and all over the world.

In Poland, among all the renewable energy sources, biomass arouses the greatest interest. Term biomass covers unused agricultural residues, forestry residues, industrial and municipal waste. The following are among the most common forestry and agricultural biomass: sawdust, woodchips, tree bark, straw and hay. Plant biomass, available on the market, originating from forests and farming is a heterogeneous material, differentiated in regard to physical and chemical properties. Increased

demand for biomass and need for optimization of technological processes require a knowledge of properties of biomass in both, unprocessed and processed forms.

The properties of biomass may be improved using a palletization process, that aims to produce granules with normalized properties. Pellet is a cylindrical shaped granule. The pellets are produced under high pressure and, sometimes, in high temperature. Biomass compacting is complex and it is conducted in various conditions, dependent on the type of material. Peculiar properties of granular plant materials and their sensitivity on the environmental conditions (e.g. temperature and moisture content) determine effectiveness of the technological processes and quality of the final products. Various properties of plant materials, used for pellet production, bring a necessity to analyze a relationship between the mechanical strength and durability of pellet and process conditions.

Experimental and analytical research methods have been used for many years to investigate and predict phenomena occurring in granular materials. The difficulties in relating the properties of single particles to those determined for grain assembly resulted in the development of computational techniques that are useful for precise interpretation and for prediction of behavior of materials subjected to various mechanical processes.

The objective of the PhD proposal is an analysis of the effect of the geometrical and material parameters of forestry and agricultural biomass on the mechanical strength and durability of pellets and determination of the optimal conditions for biomass palletization process. Investigations will be conducted by using experimental methods and numerical technique - discrete element method.