

ADVANCED COMPUTATIONAL METHODS IN COMPONENT-ORIENTED MODELLING OF MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATION PROCESSES

Krzysztof GASKA ^a, Agnieszka GENEROWICZ ^b

^aDSc, PhD Eng.; Department of Technologies and Installations for Waste Management, Silesian University of Technology, Konarskiego 18, 44-100 Gliwice, Poland
E-mail address: krzysztof.gaska@polsl.pl

^bDSc, PhD Eng.; Institute of Water Supply and Environmental Protection, Cracow University of Technology, Warszawska 24, 31-155 Cracow, Poland
E-mail address: agenerowicz@pk.edu.pl

Received: 19.07.2016; Revised: 4.09.2016; Accepted: 20.09. 2016

Abstract

Poland was collected 9.6 million tonnes of municipal waste in 2012 (plus update). The primary method of dealing with municipal waste collected was organized depositing them in landfills. Mixed municipal waste accounted for almost 90% of all municipal waste collected (8.6 million tonnes). Poland is one of the lowest in the EU in terms of the use energy from waste.

The analysis of complex real-time physical processes, thermal waste processing and determination of their optimal parameters requires a series of studies and detailed analysis of constituents of elementary processes (degassing, gasification, combustion). The apparent simplicity of process implementation often determines knowledge and practical experience required in their application. The relationships known and used in the design usually concern a homogeneous substance (conventional fuels) and do not correspond to the conditions and needs of processing of complex substances of a different chemical composition and physico-chemical properties. Due to the complexity of the real process, numerical calculations were carried out to simulate the operation of a waste incineration technology. For this purpose a mathematical model was developed as well as its implementation in the programming code of a high-level language. In order to calibrate and validate the model (compliance with the real process) calculations were performed on a specially prepared set of validation data. The authors analysed a group of processes that belong to one technology, looking into connections between degassing, gasification and combustion of carbonized substances in pure oxygen.

Streszczenie

W 2012 roku w Polsce zebrano 9.6 mln ton odpadów komunalnych. Podstawowym sposobem radzenia sobie z nimi było zorganizowane deponowanie na przygotowanych składowiskach. Zmieszane odpady komunalne stanowiły prawie 90% wszystkich zebranych odpadów komunalnych (8.6 mln ton). Polska jest jednym z krajów w UE, który praktycznie nie wykorzystanie energii z odpadów.

Analiza złożonych w czasie rzeczywistym procesów fizycznych, przetwarzania termicznego przekształcania odpadów oraz ustalenie ich optymalnych parametrów wymaga szeregu badań i szczegółowej analizy składników procesów elementarnych (odgazowanie, zgazowanie, spalanie). Relacje znane i stosowane w modelowaniu dotyczą zwykle jednorodnej substancji (konwencjonalnych paliw) i nie spełniają warunków i potrzeb przetwarzania złożonych substancji o różnym składzie chemicznym i właściwościach fizyko-chemicznych, jakimi są odpady. Ze względu na złożoność rzeczywistego procesu obliczenia numeryczne zostały przeprowadzone w celu symulowania operacji technologii spalania odpadów. W tym celu został opracowany model matematyczny, jak i jego realizacja w kodzie programowania. W celu kalibracji i walidacji modelu obliczenia przeprowadzono na specjalnie przygotowanym zestawie danych walidacji.

Keywords: Mathematical modeling; Common Component Architecture (CCA); Solid waste combustion processes.