

STRESZCZENIE

W niniejszej pracy podjęto tematykę metod ograniczających negatywne skutki spalania biomas pochodzenia rolniczego bogatych w metale alkaliczne (sód i potas) oraz chlor. W pierwszej części omówiono metody wzbogacania biomasy ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania dodatków paliwowych. Opisano procesy towarzyszące formowaniu się osadów popiołowych. W części eksperymentalnej pracy wykonano szereg badań oraz analiz mających na celu weryfikację zastosowania haloizytu jako dodatku paliwowego przeciwdziałającemu formowaniu się osadów popiołowych. Badania zostały przeprowadzone w małej oraz dużej skali laboratoryjnej. W pierwszym etapie przeprowadzono badania na mieszankach syntetycznych KCl/haloizyt oraz mieszankach paliwo/haloizyt w piecach muflowych w celu dobrania odpowiedniej dawki haloizytu do biomasy.

W kolejnym etapie addytowane biomasy poddano badaniom w Pyłowej Komorze Badawczej (PKB), reaktorze wygrzewanym elektrycznie o mocy 30 kWe, przystosowanym do spalania paliw pyłowych. Eksperymenty zaplanowano jako odzwierciedlenie warunków pracy przegrzewacza parowego wystawionego na działanie agresywnych związków ze spalania biomasy oraz porównano z wariantem dla spalania węgla. Zebrane osady ze spalania paliw biomasowych z dodatkiem haloizytu oraz bez poddano analizie jakościowej, ilościowej oraz mikroskopowej, przez co możliwe było określenie wpływu dodatku na ograniczenie narastania osadów popiołowych na przegrzewaczach pary w kotle. W pracy szczegółowo omówiono pozytywne oraz możliwe negatywne skutki zastosowania dodatku mineralnego na bazie haloizytu w kotłach spalających biomasę.

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów wyznaczono uproszczoną metodę doboru dawki haloizytu do biomasy o wysokiej zawartości chloru, co stanowi praktyczną informację dla użytkowników planujących wykorzystanie biomasy pochodzenia rolniczego oraz biomasy odpadowych. Dodatkowo uzyskane wyniki eksperymentalne posłużyły do zbudowania statystycznego modelu predykcji charakterystycznych temperatur topliwości popiołu (AFT) ze spalania addytowanej biomasy.

SUMMARY

In this study the methods prevention of negative effects of agricultural biomass combustion, rich in alkali metals (sodium and potassium) and chlorine combustion are presented. The first part of work discusses the methods of biomass enrichment with particular emphasis on the use of fuel additives. The processes accompanying the formation of ash deposits are described. In the experimental part of the work, a number of tests and analyzes were carried out to verify the use of halloysite as a fuel additive preventing the formation of ash deposits. The tests were conducted in small and large laboratory scale. In the first stage tests were carried out on synthetic KCl/halloysite mixtures and fuel/halloysite mixtures in muffle furnaces in order to select the appropriate dose of halloysite for biomass.

In the next stage, the additive doped biomass were tested in the Pulverized Fuel Combustion Chamber (PFCC), an electrically heated reactor with a capacity of 30 kWel, adapted to the combustion of pulverized fuels. The experiments were planned as a reflection of the operating conditions of the steam superheater exposed to aggressive compounds from biomass combustion and compared to the variant for coal combustion. The collected deposits from the combustion of biomass fuels with and without the addition of halloysite were subjected to qualitative, quantitative and microscopic analyses, therefore, it was possible to determine the impact of the additive on limiting the formation of ash deposits on boiler heat exchangers. In the work the positive and possible negative effects of the utilization of the additives based on halloysite in biomass fired boilers are discussed in detail.

Based on the conducted experiments, a simplified method of selecting a dose of halloysite for biomass with a high chlorine content was determined, which is practical information for boilers operators planning to utilization of agricultural and waste biomass. Additionally, the obtained experimental results were used to build a statistical model of prediction of Ash Fusion Temperatures (AFT) from combustion of additive doped biomass.