

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Zastosowanie dennych popiołów fluidalnych w połączeniu z kruszywami mineralnymi jako napelniaczy polimerobetonów, na przykładzie Grupy Tauron

Celem projektu doktorskiego jest opracowanie sposobu wytwarzania kompozytów betonu polimerowego z użyciem popiołów dennych generowanych przez elektrownie węglowe z kotłami fluidalnymi jako wartościowego komponentu materiałowego oraz substytutu naturalnych kruszyw mineralnych. Finalnym efektem praktycznym jest ocena możliwości i celowości przemysłowego wdrożenia systemu zagospodarowania popiołów dennych generowanych w ramach Grupy Tauron jako komponentu polimerobetonów.

W ramach rozprawy przedstawiono program badań obejmujący opracowanie składów wypełnienia, wytworzenie próbek polimerobetonowych zawierających denne popioły energetyczne oraz ich ocenę w wybranym zakresie. Użyte popioły pochodziły z trzech elektrowni węglowych Grupy Tauron, jednakże po badaniach wstępnych wytypowano popiół o najlepszych właściwościach i jednocześnie najlepszej dostępności w najbliższych latach. Celem naukowym prezentowanego programu badań było potwierdzenie założenia, że jest możliwe uzyskanie polimerobetonu o akceptowalnych rynkowo parametrach oraz że denne popioły fluidalne są technicznie i technologicznie wartościowym surowcem. Celem praktycznym (wdrożeniowym) było określenie potencjalnych ram produkcji i stosowalności polimerobetonów w ramach Grupy Tauron.

Część badawcza rozprawy zasadniczo obejmuje trzy etapy. W *pierwszym etapie* nastąpiło wytypowanie trzech jednostek - elektrowni należących do Grupy Tauron i pozyskanie z nich popiołów dennych. Wykonano badania popiołów, ustalono matrycę kompozycji wypełnienia oraz wytworzono pierwszą serię próbek polimerobetonu. Próbkę poddano badaniom wytrzymałościowym, których wyniki, wraz z oceną źródłowych jednostek, wskazały wytyczne do zawężenia obszaru surowcowego do jednej jednostki. W *drugim etapie*, na podstawie uzyskanych uprzednio wyników, poddano modyfikacji skład wypełnienia oraz wykonano badania wytrzymałości mechanicznej. W rezultacie ponownie zawężono ilość składów wypełnienia. Ostatecznie do dalszych badań wskazano jedną kompozycję wypełnienia opartą na popiele bez dodatku kruszyw mineralnych, ale z dodatkiem wapiennego mikrowypełniacza. W *trzecim etapie* przedstawiono i zrealizowano zakres badań dla próbek wytworzonych wg wybranej kompozycji. Wykonano badania wytrzymałościowe wraz oceną struktury przełomu, badania wpływu środowisk agresywnych oraz próby cyklicznego zamrażania na parametry wytrzymałościowe i strukturę kompozytu. Ponadto wykonano badania wymywalności polimerobetonów w środowisku wodnym oraz badania wybranych własności wibroakustycznych – porównawcze próby tłumienia.

Badania w doktoracie miały na celu umożliwienie oceny technicznej przydatności badanych polimerobetonów i określenia zakresu ich stosowalności. Szczególnie z uwzględnieniem możliwości produkcyjnych Grupy Tauron. Właśnie ocena potencjału aplikacyjnego polimerobetonów

zawierających popioły denne jako całość lub część faz wypełniających, wykorzystująca wyniki uzyskane w ramach części badawczej, wieńczy rozprawę. Jej zakres obejmuje zarówno aspekty ekonomiczne i ekologiczne, jak i możliwości wdrożenia systemu przetwarzania odpadowych dennych popiołów energetycznych – zarówno w ujęciu ogólnym, jak i z uwzględnieniem specyfiki Grupy Tauron.

Summary of the doctoral dissertation

The use of fluidal bottom ash in combination with mineral aggregates as fillers for polymer concrete, as exemplified by the Tauron Group

The aim of the doctoral project is to develop a method for producing polymer concrete composites using bottom ash generated by coal-fired power plants with fluidal boilers as a valuable material component and a substitute for natural mineral aggregates. The final practical effect is to assess the possibilities and feasibility of industrial implementation of the system for managing bottom ash generated within the Tauron Group as a component of polymer concrete.

The dissertation presents a research program covering the development of filling compositions, the production of polymer concrete samples containing bottom ash and their assessment in a selected scope. The ashes used came from three coal-fired power plants of the Tauron Group, however, after preliminary tests, the ash with the best properties and at the same time the best availability in the coming years was selected. The scientific goal of the presented research program was to confirm the assumption that it is possible to obtain polymer concrete with acceptable market parameters and that fluidal bottom ash is a technically and technologically valuable raw material. The practical (implementation) goal was to determine the potential framework for the production and application of polymer concrete within the Tauron Group.

The research part of the dissertation basically includes three stages. In *the first stage*, three units - power plants belonging to the Tauron Group - were selected and bottom ash was obtained from them. Ash tests were performed, the matrix of the filling compositions was determined and the first series of polymer concrete samples was produced. The samples were subjected to strength tests, the results of which, together with the assessment of the source units, indicated guidelines for narrowing the raw material area to one unit. In *the second stage*, based on the previously obtained results, the filling composition was modified and mechanical strength tests were performed. As a result, the number of filling compositions was again narrowed down. Finally, one filling composition based on ash without the addition of mineral aggregates but with the addition of lime microfiller was indicated for further research.

In *the third stage*, the scope of research for samples manufactured according to the selected composition was presented and carried out. Strength tests were carried out together with the assessment of the fracture structure, tests of the effect of aggressive environments and cyclic freezing tests on the strength parameters and structure of the composite. In addition, tests of the leachability of polymer concrete in an aqueous environment and tests of selected vibroacoustic properties were carried out - comparative damping tests.

The research in the doctoral thesis aimed to enable the assessment of the technical usefulness of the tested polymer concretes and to determine the scope of their applicability. In particular - taking into account the production capabilities of the Tauron Group. It is the assessment of the application potential

of polymer concretes containing bottom ash as a whole or part of the filling phases, using the results obtained in the research part, that crowns the dissertation. Its scope includes both economic and ecological aspects, as well as the possibilities of implementing a system for processing waste bottom energy ash - both in general and taking into account the specificity of the Tauron Group.