

STRESZCZENIE

Jedną z możliwości wykorzystania popiołu lotnego jest wbudowywanie go w warstwy uszczelniające składowisk odpadów komunalnych. Warstwy te ograniczają przedostawanie się odcieku ze składowiska do gruntu oraz wód podziemnych. Biorąc pod uwagę fakt, że popiół lotny jest materiałem, który samodzielnie lub po ulepszeniu dodatkiem może osiągnąć parametry wymagane dla warstw uszczelniających, sformułowano tezę pracy: popiół lotny z dodatkiem bentonitu może stanowić materiał do budowy warstw uszczelniających, porównywalny do gliny o znormalizowanych parametrach. Celem pracy było określenie charakterystyk ścisłości, przewodności hydraulicznej oraz wytrzymałości na rozciąganie i ścinanie popiołu lotnego oraz popiołu lotnego z różnym procentowym dodatkiem bentonitu, w porównaniu do gliny o znormalizowanych parametrach.

Cel pracy został osiągnięty poprzez przeprowadzenie analiz i badań laboratoryjnych zagęszczanego popiołu lotnego z węgla kamiennego, mieszanin popiołu lotnego z dodatkiem bentonitu w ilości 5, 10 i 15% w stosunku do suchej masy popiołu oraz gliny piaszczystej zwięzłej (saCl). Dokonano określenia składu chemicznego, właściwości fizycznych: składu granulometrycznego, gęstości właściwej, powierzchni właściwej oraz zagęszczalności badanych materiałów. Przeprowadzono laboratoryjne badania wytrzymałości na ścinanie oraz rozciąganie, a także ścisłości i przewodności hydraulicznej zagęszczonych próbek popiołowych oraz popiołowo-bentonitowych. W celu określenia wpływu dodatku bentonitu na strukturę próbek wykonano ich analizę metodą mikrotomografii komputerowej. Uzyskane wyniki badań popiołu lotnego oraz jego mieszanin z bentonitem porównano z wynikami badań gliny piaszczystej zwięzłej, która spełniała wymagania stawiane gruntem przydatnym do wbudowywania w warstwy uszczelniające.

Dodatek bentonitu ma wpływ na parametry fizyczne i mechaniczne popiołu lotnego. Bentonit wpływa na zwiększenie wytrzymałości na rozciąganie popiołu lotnego badanej metodą pośrednią (brazylijską) oraz bezpośrednią (rozrywanie). Najwyższe wartości wytrzymałości uzyskano dla próbek z 10 oraz 15% dodatkiem bentonitu. Zaobserwowano wpływ czasu pielęgnacji próbek na wytrzymałość na rozciąganie, której wartość generalnie wzrastała wraz z wydłużeniem czasu pielęgnacji.

Dodatek bentonitu wpłynął na zmniejszenie wartości odkształcenia pionowego próbek popiołowo-bentonitowych, które miało najmniejszą wartość w przypadku mieszaniny FA+15%B oraz FA+10%B. Potwierdzono wpływ wilgotności przy zagęszczeniu na wartości osiadań popiołu lotnego oraz mieszanin popiołowo-bentonitowych.

Dodatek bentonitu wpływa na obniżenie wartości przewodności hydraulicznej popiołu lotnego. Potwierdzono wpływ wilgotności przy zagęszczaniu na przewodność hydrauliczną, która zmniejsza się wraz ze wzrostem wilgotności zagęszczanej próbki popiołowej i popiołowo-bentonitowej. Najniższe wartości przewodności hydraulicznej uzyskano jednak dla gliny piaszczystej zwięzłej, co jest spowodowane jej wyższą wartością powierzchni właściwej w stosunku do mieszanin popiołowo-bentonitowych.

Stwierdzono, że próbki nie w pełni nasycone wykazują niższe wartości przewodności hydraulicznej, jednak nie można uznać tego za określenie charakterystyki przepływu próbki. Badanie przewodności hydraulicznej popiołu lotnego oraz mieszanin popiołowo-bentonitowych powinno odbywać się przy pełnym nasyceniu próbki wodą. Określając charakterystykę ściśliwości popiołu lotnego oraz mieszanin popiołowo-bentonitowych należy zaznaczyć czy badane próbki były w pełni nasycone, a w przypadku niepełnego nasycenia, należy podać wartość parametru Skemptonu B lub stopień nasycenia S_r , przy których próbki były badane.

Dodatek bentonitu nie pogarsza właściwości popiołu lotnego, a wpływa korzystnie na jego charakterystyki wytrzymałościowe. Najlepsze rezultaty badań osiągnięto dla mieszaniny popiołu lotnego z 10% dodatkiem bentonitu, którego wartość wytrzymałości na rozciąganie nie uległa obniżeniu po różnych czasach pielęgnacji i która charakteryzuje się dobrymi właściwościami uszczelniającymi w porównaniu do popiołu lotnego bez dodatków. Mieszanina z 10% dodatkiem bentonitu wykazała mniejsze wartości odkształcenia pionowego pod wpływem obciążenia niż glina piaszczysta zwięzła.

Popiół lotny z dodatkiem 15% bentonitu uzyskuje przewodność hydrauliczną $k \leq 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s wymaganą dla warstw uszczelniających, natomiast popiół lotny i mieszaniny popiołowo-bentonitowe o mniejszej zawartości bentonitu – $k \leq 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s. Wytrzymałość na rozciąganie mieszanin popiołowo-bentonitowych ($B=10-15\%$) jest porównywalna lub wyższa niż gliny piaszczystej zwięzłej.