

Warszawa, dn. 07.04.2022 r.

mgr inż. Łukasz Krysiak
Autor pracy

Streszczenie rozprawy doktorskiej nt.:

„Wpływ składu i obciążenia mieszanek nieprzepalonego łupka przywęglowego i dennego popiołu fluidalnego na ich pęcznienie”

Przedmiotem rozprawy są badania długoterminowego pęcznienia mieszanek łupka przywęglowego nieprzepalonego i popiołu fluidalnego dennego - ubocznych produktów przemysłu, odpowiednio, górniczego i energetycznego. Ich celem jest analiza wpływu składu i obciążenia mieszanek na potencjał ekspansji objętościowej materiału.

Badania wstępne polegały na rozpoznaniu podstawowych właściwości fizycznych i składu chemicznego dwóch materiałów składowych. Zaprojektowano sześć receptur mieszanek oraz urządzenie przeznaczone do badań zasadniczych.

Eksperyment polegał na przygotowaniu próbek mieszanek łupkowo-popiołowych w założonych proporcjach, zagęszczeniu ich wewnątrz cylindrycznych form stalowych, a następnie obserwacji ich pęcznienia liniowego w warunkach izolacji od zmian wilgotności, pod obciążeniem pionowym o różnych wartościach z przedziału 0-100 kPa, przez okres około 5 miesięcy. Następnie materiał tych próbek posłużył do badań wybranych cech fizycznych, składu fazowego (XRD), mikrostruktury (SEM), przewodności i odczynu odcieków wodnych.

Analiza wyników badań pozwoliła na określenie jakościowego wpływu proporcji składników w mieszance na jej potencjał pęcznienia. Dokonano rozpoznania chemizmu ośrodka, zidentyfikowano kluczowe reakcje związane z przyrostem objętości, stwierdzono zależności między proporcjami składników w mieszance a wystąpieniem tych reakcji oraz stopniem przereagowania związków.

Opierając się na obserwacjach próbek pod różnym obciążeniem utworzono model matematyczny wiążący intensywność pęcznienia materiału z naprężeniem ściskającym, które ogranicza jego ekspansję. Model implementowano do programu Abaqus wykorzystującego Metodę Elementów Skończonych; opisano dwie przykładowe symulacje obrazujące w przybliżeniu skutki pęcznienia mieszanki łupkowo-popiołowej w praktycznych zastosowaniach.

Obserwowane pęcznienie mieszanek łupkowo-popiołowych ma genezę siarczanową. Wartości pęcznienia liniowego w przedziale 1,8-3,2%, pomimo izolacji od dopływu wilgoci, nie mogą być uznane za w pełni bezpieczne w każdym przypadku, co potwierdzają symulacje numeryczne. Jednocześnie nie stwierdzono w ramach pracy istnienia obszaru receptur względnie wysoko wytrzymałych mieszanek, które zapewniałyby istotnie ograniczoną podatność na ekspansję.

Słowa kluczowe: łupek przywęglowy nieprzepalony, popiół fluidalny denny, mieszanka gruntowa, pęcznienie

..... Łukasz Krysiak

Podpis Doktoranta