

Mgr inż. Anna Skawińska

Wydział Budownictwa i Architektury
Politechnika Świętokrzyska

ABSTRACT

The paper present the influence of halloysite, metahalloysite and synthetic zeolite on the phase composition, microstructure and properties of autoclaved building composites. The investigation was divided into four stages of research. The studies carried out in the model systems and concerning the tobermorite synthesis with an addition of halloysite, metahalloysite and synthetic zeolite. Quartz sand and quicklime were the main raw material constituents. The mixtures in the form of slurries underwent hydrothermal treatment with an addition of halloysite, metahalloysite and synthetic zeolite. Tobermorite was the principle reaction product. When 30% metahalloysite and 15% halloysite was added to the mixture containing CaO and SiO₂, the formation of katoite was found. In the samples of zeolite additive was confirmed the presence of portlandite.

The second stage of research was presents the results from the tests of autoclaved building composites with halloysite and metahalloysite as a cement additive. The results indicated that the addition of halloysite and metahalloysite have positive effect on compressive strength, microstructural and phase composition of autoclaved building composites.

The third stage of research presents the results from the study of the effect of halloysite powders on the performance of the slow-setting silicate-based autoclaved aerated concrete (SW production technology). The clay mineral was used as a cement replacement. The material was tested at industrial scale. The test results indicated relationships between halloysite chemical properties and the properties of the ready-made product. The most important properties of the mineral from the kaolinite group include high specific surface area and chemical composition. Application of halloysite as a cement replacement in the amount of 5.5% increases the strength by 10% at the same bulk density of the autoclaved aerated concrete. Thermal insulation parameter was not reduced and the bulk density did not increase due to an addition of halloysite, but its presence provided a several percent increase in strength. Tobermorite and residual quartz appeared to be the primary phase formed during autoclaving. The tobermorite formed under hydrothermal conditions has a form of needle-like crystals.

The fourth stage presents results of the application of halloysite and synthetic zeolite for immobilization of heavy metal cations performed from aqueous solutions and of usage them to prepare building materials. Effectiveness of cation immobilization in the mineral matrix and sorption of heavy metal in halloysite and synthetic zeolite was shown on the paper.

Anno Skakimiske

21.07.2016

Mgr inż. Anna Skawińska

Wydział Budownictwa i Architektury

Politechnika Świętokrzyska

STRESZCZENIE

Praca dotyczy wpływu dodatków mineralnych na właściwości autoklawizowanych kompozytów budowlanych. Praca została podzielona na cztery etapy badawcze. Pierwszy etap polegał na syntezie tobermorytu z dodatkiem haloizytu, metahaloizytu i zeolitu syntetycznego. Główny składnikiem surowcowym był piasek kwarcowy i wypalony tlenek wapnia. Mieszaniny składników ze zmienną ilością haloizytu, metahaloizytu i zeolitu przeprowadzono w stan zawiesiny, które następnie poddano obróbce w warunkach hydrotermalnych. W przeprowadzonych syntezach, podstawowym produktem był tobermoryt. W przypadku dodatku 30% metahaloizytu i 15% haloizytu do mieszaniny zawierającej CaO i SiO₂ stwierdzono występowanie katoitu. W próbkach z zeolitem stwierdzono dodatkowo występowanie portlandytu.

W drugim etapie badań przedstawiono wpływ haloizytu i metahaloizytu na właściwości użytkowe autoklawizowanych kompozytów budowlanych. Dodatki te zastosowano jako zamienniki cementu. Z przeprowadzonych badań wynika, że zastosowanie dodatek haloizytu i metahaloizytu wpływa pozytywnie na kształtowanie wytrzymałości, składu fazowego oraz mikrostruktury autoklawizowanych kompozytów budowlanych.

W trzecim etapie badań przedstawiono wyniki badań wpływu haloizytu na właściwości użytkowe autoklawizowanego betonu komórkowego, produkowanego w technologii SW (silikat wolnotżejący). Minerał ilasty stosowano jako dodatek mineralny oraz zamiennik cementu. Badania wykonano w skali przemysłowej. Wyniki badań wykazały zależności pomiędzy właściwościami chemicznymi haloizytu, a właściwościami gotowego wyrobu. Do najistotniejszych właściwości minerału z grupy kaolinitu zaliczyć można dużą powierzchnię właściwą oraz skład chemiczny. Zastosowanie haloizytu jako zamiennika cementu w ilości 5,5% powoduje wzrost wytrzymałości o 10% przy tej samej gęstości objętościowej autoklawizowanego betonu komórkowego. Dodatek haloizytu nie pogorszył właściwości izolacyjności cieplnej i nie zwiększył gęstości objętościowej, jednocześnie spowodował kilkuprocentowy wzrost wytrzymałości. Badania składu fazowego wykazały, że główną fazą powstającą podczas obróbki w autoklawie jest tobermoryt oraz kwarc szczątkowy. Powstały w warunkach hydrotermalnych tobermoryt ma kształt igieł.

W czwartym etapie badań przedstawiono wyniki badań nad zastosowaniem haloizytu i zeolitu syntetycznego do immobilizacji kationów metali ciężkich i późniejszym ich wykorzystaniu do otrzymywania autoklawizowanych kompozytów budowlanych. W badaniach wykazano skuteczność sorpcji metali ciężkich w haloizycie i zeolicie syntetycznym oraz immobilizacji kationów metali ciężkich w mineralnej osnowie.

Anna Skorkim'ska

21.04.2016