



FABRICATION OF ADVANCED MORTAR FOR BUILDING APPLICATION

Farhad M. Othman
fmok4@yahoo.com

Alaa A. Abdul-Hamead
adr.alaa@yahoo.com

Mustafa T. Hassan
eg.mustafath93@yahoo.com

Department of Materials Engineering/University of Technology.

ABSTRACT

In this research, cement mortar specimens were prepared with sand to cement (1:2.75) and (1, 2, and 3 wt%) of ceramic oxides (MgO, ZnO and Al₂O₃) at different particle sizes (11.8, 38.8, 109.8 nm), respectively. At curing time (7days), the (structural, thermal and physical) characteristics of the mortar specimens were investigated.

The dry density and porosity results show that the values of density increased by (23.4, 15.6, and 9.5%), and the values of porosity decreased by (76.2, 63.8, and 56.2%) for (MgO, ZnO, and Al₂O₃), respectively with respect to the reference mortar specimen. The thermal conductivity results show that the values of thermal conductivity decreased by (47.27, 40.66, and 51.16%) for (MgO, ZnO and Al₂O₃) respectively, with respect to the reference mortar specimen. Results of characterizations tests (XRD and optical microscope) showed that the reference mortar specimen has high roughness with large number of Ca(OH)₂ crystals, as well as the presence of pores, while after adding the nanopowders, it showed a decrease or disappearance of Ca(OH)₂ and produced homogeneous structure of calcium silicate hydrate compound (C-S-H), in addition to a large decrease in the pores and surface roughness. This explains the significant improvement in the properties of cement mortar mixed with nanopowders, hence these mortars were very appropriate for covering walls, buildings and other outdoor building applications.

Keywords: Nanopowder, MgO, ZnO, Al₂O₃, Mortar.

تصنيع مونه إسمنتية متقدمة لتطبيقات البناء

فرهاد محمد عثمان الاء علاء الدين عبد الحميد مصطفى ثامر حسن

الخلاصة

في هذا البحث تم إعداد نماذج المورتر بنسبة خلط الرمل إلى الاسمنت (1:2.75) مع (3,2,1 %) أكاسيد سيراميكية هي: اوكسيد المغنيسيوم (MgO) واوكسيد الزنك (ZnO) واوكسيد الألمنيوم (Al₂O₃) بحجوم حبيبية (109, 38.8, 11.8) نانومتر على التوالي. عند الزمن (7 يوم)، تم إجراء فحوصات مثل التوصيل الحراري والفحوصات التركيبية والحرارية والفيزيائية على نماذج المونه المحضرة. اظهرت نتائج فحوصات الكثافة والمسامية زيادة في قيم الكثافة بنسب (23.4, 15.6, 9.5%)، وقيم المسامية زادت بنسب (76.2, 63.8, 56.2%) عند اضافة لوكسيد المغنيسيوم واوكسيد الخارصين والالومينا على التوالي نسبة إلى نموذج المورتر المرجع. أما نتائج التوصيلية اظهرت إن هناك نقصان واضح في قيم التوصيلية الحرارية باستخدام تلك المواد بنسب (51.16, 40.66, 47.27 %) على التوالي، نسبة إلى نموذج المورتر المرجع. اظهرت نتائج الفحوصات التركيبية (حيود الاشعة السينية و المجهر البصري) إن لنموذج المونة المرجع خشونة عالية وكذلك وجود عدد كبير من بلورات هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)₂ مع وجود مسامات، بينما بعد إضافة المساحيق النانوية، اظهرت نقصان أو غياب للبلورات الكبيرة ل Ca(OH)₂ وانتاج تركيب متجانس من سيليكات الكالسيوم المماهة (C-S-H)، إضافة إلى ذلك نقصان كبير في المسامات والخشونة السطحية. هذا ما يفسر التحسن الواضح في خواص المورتر الأسمنتي المخلوط بمساحيق نانوية، مما يجعلها مناسبة في تغليف الجدران، والبنائات، وتطبيقات البناء الخارجي الأخرى.

الكلمات المفتاحية: مسحوق ناتوي ، اوكسيد المغنيسيوم ، اوكسيد الزنك، اوكسيد الالمنيوم، المورتر.