مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد 15/العدد1/آذار 2008 (28 -34)

استخدام مادة المنظف الصلب للحصول على خرسانة خفيفة الوزن وبطيئة التفاعل ومقاومة للأحماض

د.عزيز إبراهيم عبد الله
مدرس

د.مازن برهان الدين عبد الرحمن
مدرس

قسم الهندسة المدنية - جامعة تكريت

الخلاصة

للحصول على خرسانة خفيفة الوزن وبطيئة التفاعل ومقاومة للأحماض باستعمال مادة رخيصة الثمن وفي نفس الوقت لا تتضمن محاذير عند الاستخدام وتضمن التخلص من المخلفات الصناعية أو المنزلية (مادة صديقة للبيئة) تم استخدام مادة المنظف الصلب (مسحوق التنظيف). تم إجراء عدة فحوصات عملية لقياس زمن التصلب الابتدائي والنهائي لملاط الاسمنت ومقاومة الانضغاط لمكعبات مونة الاسمنت ومكعبات الخرسانة لقياس تأثير هذه المادة على خصائص الاسمنت والخرسانة. كذلك تم قياس مقاومة مونة الاسمنت للأحماض مع او بدون مادة المنظف.

أظهرت النتائج أن هذه المادة تفي بالغرض للحصول على خرسانة خفيفة الوزن وتؤدي إلى تأخير زمني التصلب الابتدائي والنهائي بالإضافة إلى الحصول على خرسانة خفيفة الوزن، مقاومة للأحماض وعازلة حراريا.

الكلمات الدالة: خرسانة خفيفة الوزن المنظف الصلب خرسانة مقاومة للأحماض، مبطئات التفاعل .

المقدمة

تعتبر الخرسانة من المواد المهمة جدا والتي برزت في نهاية القرن التاسع عشر في أوربا وانتشرت إلى جميع أنحاء العالم ، بسبب توفر موادها الأولية وإيفائها بالكثير من متطلبات الحياة حيث تتوفر فيها القدرة العالية على تحمل الأثقال ومقاومتها للظروف المختلفة وإمكانية تشكيلها بأشكال مختلفة إضافة إلى الجوانب الجمالية أحيانا مقارنة بالمواد الأخرى التي كانت مستعملة قبل ظهور الخرسانة. ومن المعروف أن الخرسانة تتكون بشكل أساسي من الاسمنت بأنواعه المختلفة والركام الناعم والخشن والماء و المضافات أحياناً.

وللحصول على خرسانة بمواصفات محددة يجب استعمال المضافات، حيث برز استخدام المضافات بعد الثلاثينيات [1] ففي عامي 1943و 1944 اعتمدت هيئة المواصفات القياسية الامريكية لفحص المواد (ASTM) إضافة بعض المواد الكيميائية بشكل مخصوص ولكن في عام 1950 أعفت المواصفات نفسها من تقييم المضافات فبدلا من النص على استخدام مادة محددة أكدت المواصفة على إجراء

الفحوصات المختبرية على مسؤولية المنتج او المستهلك.

و في حين ان هناك توجها مستمرا للحصول على مادة رخيصة وتوجها حديثا للحصول على مواد او طرق صديقة للبيئة (أي مواد لا تحتوي على محاذير أثناء الاستخدام وطرق تضمن الاستفادة من المخلفات الصناعية او المخلفات المنزلية او الموقعية حيث تسمى هذه الطرق حديثا بالطرق الصديقة للبيئة) [2] فقد تم في هذا البحث استخدام مادة المنظف الصلب (مسحوق التنظيف) للحصول على خرسانة بالمواصفات التالية : -

خرسانة خفيفة الوزن.

خرسانة بطيئة التفاعل.

خرسانة مقاومة للأحماض.

خرسانة ذات عزل حراري جيد.

خرسانة ذات امتصاص اقل للماء (نفاذية اقل).

ولقياس تأثير المادة المضافة على خواص الاسمنت والخرسانة وبالأخص للحصول على خرسانة بالمواصفات أعلاه وقياس تأثير المضاف على مقاومة الخرسانة تم إجراء عدة فحوصات مختبرية لهذا الغرض.

الخرسانة خفيفة الوزن (أو الخرسانة العازلة)

هناك طرق ثلاثة رئيسية للحصول على خرسانة خفيفة الوزن والتي بالضرورة سوف تكون خرسانة عازلة حراريا [3] : -

استعمال ركام مسامي خفيف الوزن وذو وزن نوعي ظاهري قليل بدلا من الركام الاعتيادي.

استحداث فراغات كبيرة ضمن الخرسانة أو الملاط باستخدام المضافات ويطلق على هذه الخرسانة تعابير مختلفة منها الخرسانة المهواة (Areated concrete) او الخلوية (Cellular) او الرغوية (Foamed) او الغازية (Gas) ،ومن الضروري التمييز بينها وبين الخرسانة ذات الهواء المقصود التي تحتوي على فراغات دقيقة للغاية.

إنتاج خرسانة بدون ركام ناعم ويطلق عليها غالبا (No fines concrete). إن الخرسانة خفيفة الوزن تعطي عزلا حراريا جيدا ولها متانة مقبولة ولكن مقاومتها للبري أو التآكل (abrasion) تكون ضعيفة. وبصورة عامة تكون الخرسانة خفيفة الوزن أكثر كلفة من الخرسانة الاعتيادية كما أنها تحتاج إلى دقة وعناية أكثر أثناء خلطها ومناولتها، وبالرغم من ذلك إلا أن فوائدها تطغى على مساوئها وغالبا ماتستخدم في مجالات واسعة وفي جميع أنحاء العالم.

المهم في هذا البحث هو الطريقة الثانية لإنتاج الخرسانة خفيفة الوزن وبالأخص الخرسانة الرغوية (foamed concrete) وهي خرسانة تنتج بإضافة عامل مساعد رغوي (عادة ما يستخدم الصابون الراتنجي(soap resin) او البروتين المتحلل بالماء(hydrolyzed protein) لهذا الغرض) حيث يؤدي إلى تكوين فقاعات هوائية مستقرة خلال عملية الخلط بسرعة عالية. من مساوئ هذا النوع من الخرسانة هو أن حديد التسليح فيها يكون معرضا للصدأ.

تأثير المنظفات على الخرسانة

المنظفات (Detergents) [4] هي مواد عضوية نزلت إلى الأسواق لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1932 باسم المنتج درفت (Dreft) واما المسحوق الشهير تايد (Tide) فقد نزل الى السوق عام 1946. تطرح في جميع انحاء العالم كميات كبيرة من المنظفات مع فضلات المياه من المنازل او

المصانع ويكون مالها إلى الأنهار او البحيرات او البحر مباشرة. من المعروف ان المنظفات اذ استعملت في الخرسانة تحدث رغاوي تسبب إدخال الهواء المحبوس إلى الخرسانة الذي يزيد من قابلية التشغيل ويقلل الكثافة والمقاومة ويزيد المتانة.

يعتبر النفط الخام المادة الأساسية الأولى لتصنيع المنظفات حيث يفصل البنزين الحلقي ثم يجرى عليه عملية ألكنة لإضافة سلسلة جانبية على حلقة البنزين وغالبا ما يكون طول السلسلة من ذرة الكاربون واحدة إلى عشرة باستخدام عامل مساعد فتتحول جزيئة البنزين إلى جزيئة الكيل بنزين [4] ثم تبدأ بعدها عملية التصنيع.

يمكن أن يظهر تأثير المنظفات في حالات نادرة جدا اذا قورنت بالتحول الذي يحدث في مياه الفضلات باعتبارها مواد قلوية على المجاري الخرسانية [5] حيث في درجات الحرارة العالية تتحول مركبات الكبريت إلى كبريتيد الهيدروجين بفعل البكتريا الهوائية وهذا الاخير يذوب في الرطوبة الموجودة في طبقات الخرسانة ويعاني تأكسداً بفعل البكتريا الهوائية متحولا الى حامض الكبريتيك الذي يذيب الاسمنت بصورة تدريجية.

تأثير الحوامض على الخرسانة

في الظروف الرطبة [5] تهاجم أبخرة ثاني اوكسيد الكاربون وثاني اوكسيد الكبريت وأبخرة موجودة في الجو الخرسانة حيث تذيب الخرسانة، ويحدث مثل هذا النمط من الهجوم في المداخن وأنفاق الطائرات البخارية وتحت الظروف الصناعية.

قام لي [6] بدراسة مفصلة عن فعل الحوامض المختلفة على الخرسانة، حيث اثبت ان الخرسانة تهاجم حامضيا بالماء الحاوي على ثاني اوكسيد الكاربون الحر مثل مياه المستنقعات. كما ان انسياب الماء النقي المتكون من ذوبان الجليد او بالتكثيف وحاويا للقليل من ثاني اوكسيد الكاربون فانه يذيب هيدروكسيد الكاربون مؤديا إلى تآكل سطح الخرسانة.

أما بالنسبة إلى تاثير المياه الحامضية [6] و هي المياه التي تحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون او الكاربونات القلوية والقلويات الأرضية او الاحماض العضوية مثل المياه الراكدة الضحلة يكون تاثير هذه المياه على المونة والخرسانة مشابه تماما لعمل الماء النقي ولكن بدرجة أكثر فعالية حيث أن ثاني اوكسيد الكاربون الذائب يعمل على استمرار التفاعل لتكوين كربونات الجير ثم بيكربونات الجير والتي بدورها تزيد عملية التميؤ.

البرنامج العملي

تم استعمال الاسمنت البورتلاندي العراقي المطابق للمواصفات العراقية (رقم 5 لسنة 1985) ورمل نهري تدرج منطقة 2 ، وماء صالح للشرب ومادة المنظف الصلب (مسحوق التنظيف). وقد تم إجراء الاختبارات التالية مع أو بدون المنظف الصلب وبنسب مختلفة :-

حساب زمن التصلب الابتدائي.

حساب زمن التصلب النهائي.

مقاومة الانضغاط لمكعبات مونة الاسمنت.

مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية.

فحص الامتصاص لمكعبات مونة السمنت.

مقاومة مكعبات مونة الاسمنت للأحماض.

النتائج

1 -زمن التصلب الابتدائي والنهائي: تؤثر مادة المنظف الصلب بشكل كبير على زمن التصلب

الابتدائي والنهائي وتكون العلاقة طردية إلا أن زمن التصلب النهائي يكون أكثر تأثرا بقليل، ويمكن استخدام المعادلات التالية لحساب زمن التصلب الابتدائي والنهائي (بالساعات) بالاعتماد على العلاقة بين الزمن ونسبة المنظف الى الماء وكما في الشكل رقم (1): -

$$\text{Initial hardening time} = (-1051.9(t/w)2 + 252.86(t/w) + 0.7817) \times 1.25 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\text{Final hardening time} = (-1227.5(t/w)2 + 280.39(t/w) + 2.1562) \times 1.25 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث (t/w) تمثل نسبة المنظف إلى الماء وزنا

وقد يرجع ذلك إلى أن مادة المنظف تقوم بتغليف حبيبات الركام وبذلك تسبب نقص التماسك بينها وبين عجينة السمنت إضافة إلى تأثير المنظف على تفاعلات الاسمنت مع الماء وبذلك يزداد زمن التصلب.

2 - مقاومة الانضغاط لمكعبات مونة الاسمنت ومكعبات الخرسانة: - تؤدي إضافة المنظف الصلب كما هو متوقع إلى نقصان في مقاومة الانضغاط (اكبر نقصان 9% بالنسبة للخرسانة و8% بالنسبة لمونة الاسمنت) والسبب يعود إلى تكون الفراغات الهوائية إضافة إلى أن المنظف وكما هو مذكور في الفقرة أعلاه يقوم بتغليف حبيبات الركام وبذلك يقلل التماسك بين الركام وعجينة الاسمنت، إلا ان هذا التأثير يكون قليلا ويعتمد على نسبة المنظف وكما هو موضح في الشكل رقم (2) .

3 -الامتصاص: اظهرت الفحوصات نقصان الامتصاص مع زيادة نسبة المنظف حيث يقل الامتصاص بنسبة 28% عند مقارنة الخرسانة التي لاتحتوي على منظف مع تلك الحاوية على نسبة منظف بمقدار (t/w=0.00446) والسبب يعود الى ان المنظف يغلف الركام ويقلل من قابليته للامتصاص وكما موضح في الشكل رقم (3) كما يقل الامتصاص بنسبة 50% في حالة t/w=0.12.

4 -مقاومة الأحماض: أظهرت الفحوصات زيادة ملحوظة في مقاومة الخرسانة للأحماض عند زيادة نسبة المنظف، حيث أن المنظف هو مادة قاعدية تقاوم الأحماض إضافة الى أنها مادة متجانسة كيميائيا مع الاسمنت وتؤدي الى زيادة متانته، وكما موضح في الشكل رقم (4).

5 -تأثير المنظف على وزن الخرسانة : إن إضافة المنظف تؤدي إلى حدوث رغاوي داخل الخرسانة تزيد من حجمها وبذلك تقل الكثافة ويزداد العزل الحراري للخرسانة، وقد لوحظ أن إضافة المنظف تؤدي إلى نقصان جيد في كثافة الخرسانة كما مبين في الشكل رقم (5) حيث تقل الكثافة بمقدار 36 % (نقصان كبير في الكثافة) مع نسبة منظف (t/w=0.125) وهي نسبة تؤدي إلى نقصان قليل في المقاومة وضمن الحدود المسموح بها.

المناقشة والاستنتاجات والتوصيات

1 - تزيد إضافة المنظف من زمني التصلب الابتدائي والنهائي وبذلك يمكن استخدام المنظف في صب الخرسانة في الأجواء الحارة او الخرسانة الكتلية.

2 -لا تؤثر إضافة المنظف إلى الخرسانة على مقاومتها بشكل كبير.

3 -أظهرت الفحوصات المختبرية أن إضافة المنظف تؤدي إلى تقليل امتصاص الخرسانة بشكل كبير وبالتالي تقليل نفاذيتها وزيادة متانتها.

4 -تبدي الخرسانة المضاف إليها المنظف مقاومة جيدة للأحماض مقارنة مع الخرسانة العادية والتي لم يستخدم فيها المنظف.

5 -يمكن بواسطة إضافة المنظف إلى الخرسانة الحصول على خرسانة خفيفة الوزن وعازلة حراريا مع خسارة مقبول بها من المقاومة.

شكر و تقدير: يتوجه الباحثين بالشكر والتقدير إلى كادر مختبر الخرسانة في القسم المدني/جامعة تكريت وخصوصا إلى المهندسة شذى هيلان لمساعدتهم الحثيثة والمستمرة في إجراء الفحوصات.

المصادر

1 -إبراهيم علي الدرويش، "الخلطات الخرسانية" جامعة الاسكندرية 1990.

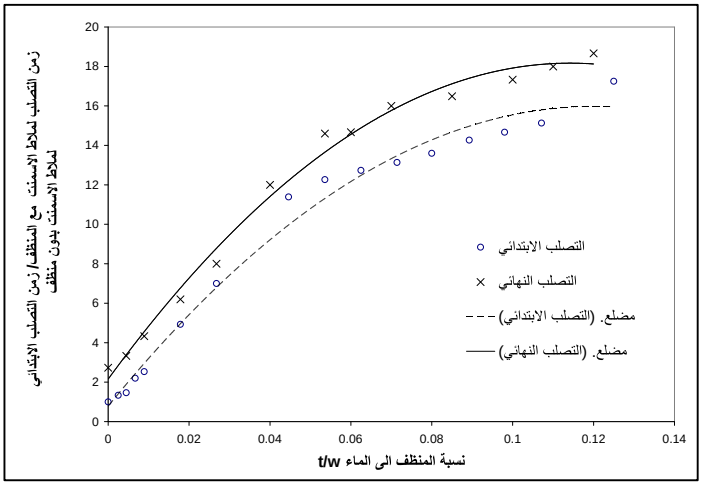
2- S. Abdol Chini and William J. Mbwambo, Environmentally Friendly Solutions For The Disposal Of Concrete Wash Water From Ready Mixed Concrete Operations, CIB W89 Beijing International Conference, 21-24 October, 1996.

3 -مؤيد نوري الخلف و هناء عبد يوسف "تكنولوجيا الخرسانة" وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، الجامعة التكنولوجيا ، قسم هندسة البناء والانشاءات، مركز التعريب والنشر، 1984.

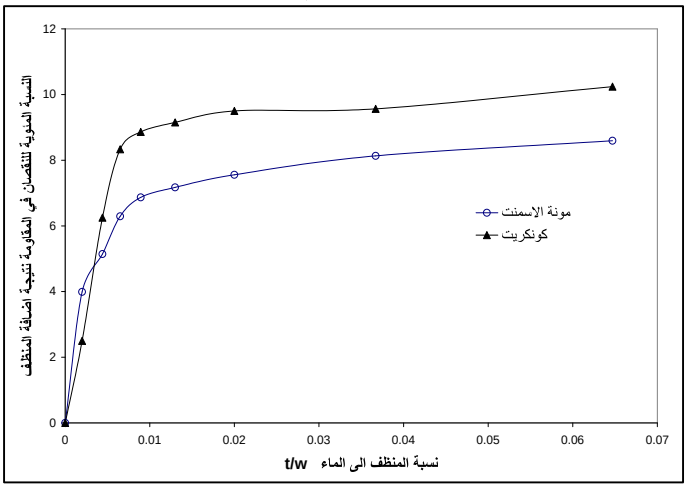
4 -لطيف حميد، " اسس وتطبيقات في الكيمياء الصناعية"، جامعة الموصل 1990.

5 -أي.ام.نيفيل ، ترجمة حقي إسماعيل محمد الجنابي "خواص الخرسانة "نشر مؤسسة المعاهد الفنية في وزارة التعليم العالي العراقية، 1985 .

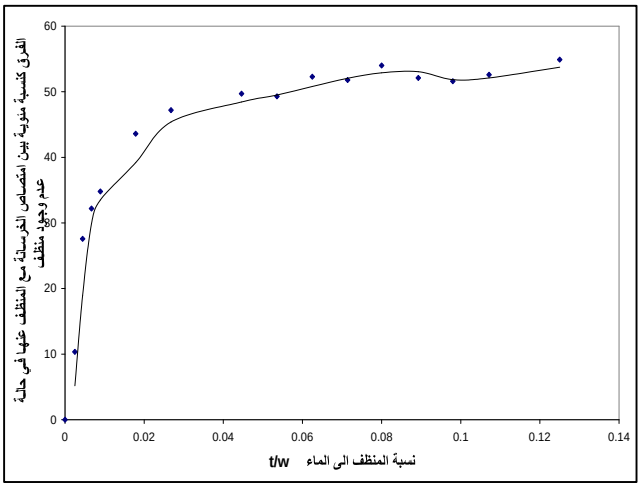
6-Lea, F. M. , "The Chemistry of Cement and Concrete" , Arnold, London, 1970.



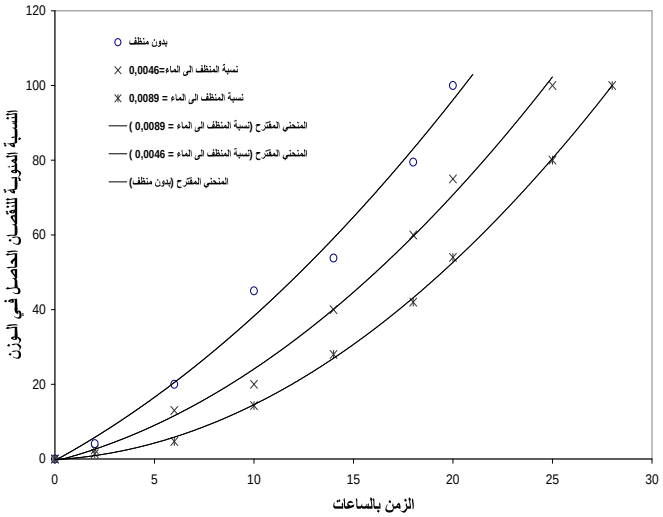
شكل (1) تأثير المنظف على زمن التصلب الابتدائي والنهائي لمونة السمنت



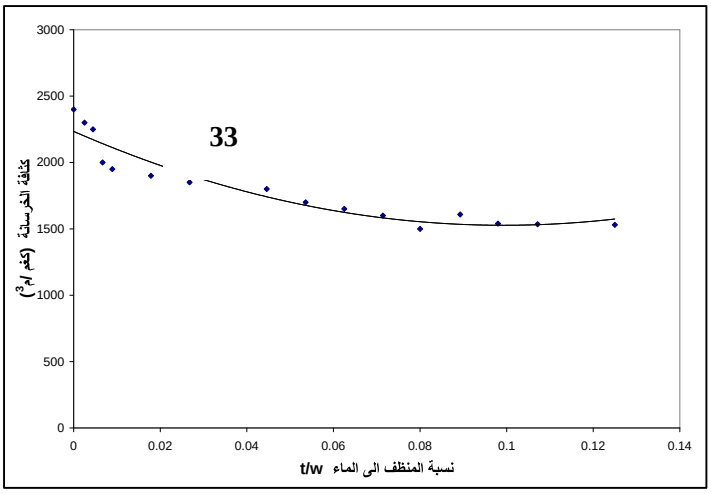
شكل رقم (2) تأثير المنظف على مقاومة الانضغاط لمونة السمنت والخرسانة



شكل رقم (3) تأثير نسبة المنظف عل امتصاص الخرسانة



شكل رقم (4) تأثير المنظف في زيادة مقاومة الكونكريت للأحماض (تم استخدام حامض الكبريتيك الصناعي)



شكل رقم (5) تاثير المنظف على كثافة الخرسانة

USING OF SOLID DETERGENT AS AN ECONOMIC MATERIAL AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METHOD TOWARD LIGHTWEIGHT, SLOW ACTION AND ANTI ACID CONCRETE

Dr. Aziz I. Abdulla **Dr. Mazin B. Abdulrahman**

Lecturer **Lecturer**

Civil Eng. Dept. -Tikrit University

ABSTRACT

Solid Detergent is one of the Economic materials and Environmentally friendly method towards enhancing properties of concrete. Lightweight, slow reaction and anti acid concrete can achieving by using this materials, so many test made to validate the advantage and disadvantage ; initial and final hardening time for cement mortar and compressive strength of concrete, also anti acid test made for cement mortar.

The results of tests show this materials are suitable for achieving the purpose to lightweight, slow reaction additional anti acid concrete.

KEY WORDS: Solid detergent, lightweight concrete, anti acid concrete

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.