

Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
University of Technology  
Building and Construction Engineering Department



# Some Properties Fiber Reinforced Foamed Concrete

*A Thesis  
Submitted to the Department of  
Building and Construction Engineering of the  
University of Technology  
In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Science in Building Materials Engineering*

By

**Doha Mothehfer Abdul-Razzaq Al-Safar**  
*(B.Sc. Building and Construction Engineering, 2009)*  
University of Technology

Supervised By

**Hisham K. Ahmed**  
(Prof. Dr.)

**Waleed A. Abbas**  
(Asst. Prof. Dr.)

June 2012

Shaaban 1433

## *Abstract*

Most of the recent works in construction industry in Iraq were focused on investigating the validity of local raw materials as an alternative to the imported materials necessary for some practical applications, especially in thermal and sound insulation. The main aim of this thesis is to study the production Lightweight Concrete (LWC) by using a foaming agent by weight of water and using sand as a partial replacement and total replacement of local Porcelanite rocks for the production of lightweight foamed concrete.

The experimental work is divided into two stages. The first stage is to find the optimum dosage of foaming agent, and tests made in this stage were dry density, compressive strength, and thermal conductivity. The tests were performed for mortar specimens at ages of (7 and 28) days.

In the second stage on concrete specimens, many variables have been considered to be used (0.5, 0.75, and 1) % volume of fraction of crimped plastic fiber and using sand as a partial replacement and total replacement of local Porcelanite rocks. The tests that made in this stage were density, initial surface absorption, water absorption, ultrasonic pulse velocity, acoustic impedance, compressive strength, splitting tensile strength, flexural strength, and impact resistance. These tests were conducted for specimens at the ages of (7, 28, and 60) days.

It was found that the optimum dosage of foaming agent according to density, compressive strength, and thermal conductivity of mortar was 2% from water, where the magnitude of the density, compressive strength, and thermal conductivity was  $1608 \text{ kg/m}^3$ , 6 MPa, and  $0.53 \text{ W/m} \cdot ^\circ \text{K}$ , respectively.

The test results also indicated that the compressive strength, ultrasonic pulse velocity, dry density and acoustic impedance of the composites were reduced when the crimped plastic fiber volume fraction increases. The percentage of reduction in compressive strength at 60 days was 6.7, 18.5, and

25.2% by addition of 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively. The percentage of reduction in ultrasonic pulse velocity at 60 days was 3.5, 8.5, and 12.4% by addition 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively. The percentage of reduction in dry density at 60 days was 3.3, 5.5, and 8% by addition 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively. The percentage of reduction in acoustic impedance at 60 days was 7, 13.5, and 19.5% by addition of 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively.

While the splitting tensile strength, flexural strength, impact resistance, and water absorption increased with increasing fiber volume fraction. The percentage of increment in splitting tensile strength at 60 days was 19.23, 32, and 51% by addition of 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively. The percentage of increment in flexural strength at 60 days was 2.6, 4.13, and 5.12% by addition of 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively. The percentage of increment in impact resistance at 60 days was 251, 320, and 369% by addition of 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively. The percentage of increment in water absorption at 60 days was 16.6, 27.13, and 37.1% by addition of 0.5, 0.75, and 1% by volume of fiber respectively.



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الجامعة التكنولوجية  
قسم هندسة البناء والإنشاءات  
فرع إدارة المشاريع ومواد البناء

بعض خواص الخرسانة الرغوية المسلحة بالألياف

## رسالة تقدم بها الطالبة

ضحى مظفر عبد الرزاق الصفار

(بكلوريوس 2009 الجامعة التكنولوجية)

إلى قسم هندسة البناء والإنشاءات في  
الجامعة التكنولوجية  
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير  
في هندسة مواد البناء

بإشراف

أ.د. هشام خالد احمد      أ.م.د. وليد عبد الرزاق عباس

2012 تموز

1433 شعبان

## الخلاصة

تركزت معظم الأعمال التي أجريت مؤخرا في اعمال البناء والتشييد في العراق على التحري في امكانية استخدام المواد الخام المحلية كبديل للمواد المستوردة الضرورية لبعض التطبيقات العملية وخصوصا في العزل الحراري والصوتي. ولذلك، تهدف هذه الرسالة إلى دراسة امكانية استخدام المادة الرغوية التي تضاف كنسبة وزنية من الماء المستخدم وباستخدام الرمل كبديل جزئي و كلي عن صخور البورسيلينات المحلية لإنتاج الخرسانة الرغوية و الخفيفة الوزن.

تضمن العمل المختبري الى مرحلتين, المرحلة الاولى تم ايجاد افضل نسبة من عامل الرغوة يمكن اضافتها إلى مونة الأسمنت, الفحوصات التي اجريت في هذه المرحلة هي فحص الكثافة و مقاومة الانضغاط و ايجاد الموصلية الحرارية وقد تم اجراء الفحوصات باعمار ( 7, 28) يوم. اما في المرحلة الثانية فقد أجريت على نماذج خرسانية و تم استخدام الياف بلاستيكية متعرجة بنسب حجمية مختلفة؟(0.5,0.75,1) % و كذلك تم استخدام الرمل كأستبدال جزئي و كلي بركام البورسيلينات المحلي و الفحوصات التي اجريت في هذه المرحلة هي فحص الكثافة و مقاومة الانضغاط و مقاومة الشد و فحص الانثناء و مقاومة الصدم و الامتصاص السطحي الاولي و الامتصاص الكلي و سرعة الذبذبات فوق الصوتية والمعاققة الصوتية. و قد تم اجراء الفحوصات باعمار (7,28,60) يوم.

ومن نتائج الفحوصات المختبرية تم ايجاد افضل نسبة مضافة للمادة الرغوية لمونة الأسمنت بالاعتماد على فحص الكثافة و مقاومة الانضغاط و الموصلية الحرارية وتساوي 2% وقد بلغ مقدار كثافة و مقاومة انضغاط و توصيل حراري بعمر 28 يوم مقداره 1608 كغم/م<sup>3</sup> , 6 نيوتن/ملم<sup>2</sup>, 0.53 واط/م.كلفن على التوالي.

و قد بينت النتائج ايضا ان استخدام الالياف البلاستيكية المتعرجة بمختلف النسب الحجمية ادى الى نقصان في مقاومة الانضغاط و الذبذبات فوق الصوتية و الكثافة الجافة و المعاوقة الصوتية .وقد بلغ مقدار النقصان في مقاومة الانضغاط بعمر 60 يوم 6.7 % ، 25.2، 18.5 عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسبة (1،28،7) % على التوالي. وكذلك بلغ مقدار النقصان في الموجات فوق الصوتية بعمر 60 يوم 3.5 ، 12.4، 8.5 % عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسبة (1،0.75،0.5) % على التوالي. وقد بلغ مقدار النقصان في الكثافة الجافة بعمر 60 يوم 3.3 ، 5.5، 8 % عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسبة (1،0.5،0.75) % على التوالي . وقد بلغ مقدار النقصان في المعاوقة الصوتية بعمر 60 يوم 7 ، 13.5، 19.5 % عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسب 1،0.75،0.5 % على التوالي .

بينما بينت النتائج ان اضافة الالياف البلاستيكية المتعرجة ادى الى زيادة في مقاومة الشد و الانتشاء و مقاومة الصدم و الأمتصاص الكلي. حيث بلغ مقدار نسبة الزيادة في مقاومة الشد بعمر 60 يوم 19.23 ، 51، 32 % عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسبة 1،0.75،0.5 % على التوالي . و قد أظهرت النتائج زيادة طفيفة في مقاومة الانتشاء و قد بلغت نسبة الزيادة 2.6، 4.13، 5.12 % عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسبة 1،0.75،0.5 % على التوالي .وقد بلغت نسبة الزيادة في مقاومة الصدم بعمر 60 يوم 252 ، 320 ، 369 % عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسبة 1،0.75،0.5 % على التوالي .

أمامقدار نسبة الزيادة في الأمتصاص الكلي 16.6 ، 27.13 ، 37.1 % عند اضافة الالياف البلاستيكية بنسبة 1،0.75،0.5 % على التوالي .