دراسة مقارنة للخواص الفيزيائية بين الطابوق العراقي والإيراني المثقب

ضياء نعمة جبار محمد كريم عبد عبد الهادي متعب حسن
(dhiaanj@yahoo.com.) المعهد التقني / بابل

المستخلص

يقدم هذا البحث دراسة مقارنه للخواص الفيزيائية بين الطابوق الطيني المثقب العراقي و الايراني. (300) عينه من الطابوق الطيني المثقب تم اختيارها بشكل عشوائي من الانتاج المتوفر في الاسواق المحلية لخمسة معامل عراقية وخمسة معامل ايرانية (30 طابوقة لكل معمل). تم اختيار النماذج وفحصها وفق الطرق القياسية وطبقا للمواصفة القياسية العراقية رقم 24 لعام 1988 وتم تقييم نتائج الاختبارات وفق متطلبات المواصفة القياسية العراقية رقم 25 لعام 1988. الخواص الفيزيائية التي تم اختبارها وطبقا للمواصفة القياسية العراقية هي :المظهر العام والتفاوتات بالإبعاد عن الابعاد القياسية والتحدب والتقعر و الامتصاص ومقاومة الانضغاط والتزهر. اظهرت النتائج بان الطابوق العراقي كان افضل من الطابوق الايراني في تفاوتات الابعاد وفي الامتصاص بينما كان الطابوق الايراني افضل من الطابوق العراقي من ناحية المظهر العام والتحدب والتقعر ومقاومة الانضغاط بالإضافة الى التزهر. وعند تقيم كافة الخواص المفحوصة وفق المتطلبات العامة للمواصفة العراقية لغرض التقييم العام فقد بينت النتائج بان الطابوق العراقي كان افضل من الطابوق الايراني وان كافة النماذج المفحوصة يمكن ان تصنف ضمن الصنف ب او ج و لا يوجد اي نموذج ضمن الصنف أ .

الكلمات الدالة

الطابوق، الطابوق الطيني، الطابوق الطيني المثقب، الطابوق العراقي، الطابوق الايراني.

A comparison study for physical properties between Iraqi and Iranian perforated bricks

D. N. Jabbar Lecturer
M. K. Abed Lecturer
Dr. A. H, M. Hassan Assist Prof.

Babylon Technical Institute

Abstract

This research presents a comparison study for physical properties between Iraqi and Iranian perforated clay bricks. 300 samples of perforated clay bricks are randomly selected from the production of five Iraqi factories and five Iranian factories which are available in local markets (30 bricks from each factory). All samples are selected and tested by standard methods according to Iraqi standard specification No. 24/1988. The results of the tests are evaluated according to the requirements of the Iraqi standard specification No. 25/1988. The physical properties that have been tasted (according to the requirements of Iraqi specifications) are; general appearance, deviation of dimensions from standards, concave and convex, absorption, compressive strength and efflorescence. The results show that Iraqi bricks are better than Iranian bricks in deviation of dimensions from standards and absorption while Iranian bricks are better than Iraqi bricks in general appearance, concave and convex, compressive strength and efflorescence. When all tasted properties are evaluated with general requirements of Iraqi specifications for general evaluation, results show that Iraqi bricks are better than Iranian bricks and all samples of bricks can be classified within either class B or C and no unite within class A.

1- المقدمة:

على الرغم من تعدد وتنوع المواد البنائية المستخدمة في الانشاء إلا ان الطابوق الطيني لا زال يشكل مادة اساسية في اعمال البناء في كثير من الدول ومنها العراق وخاصة في وسط وجنوب العراق. فالطابوق يعتبر من مواد البناء المصنعة المهمة وقد عرفه واستعمله البابليون قبل سبعة آلاف سنة ولازال شائعا حتى الآن حيث تطورت طرق تصنيعه وتعددت انواعه من حيث الشكل واللون والمتانة لتحقيق اهداف معمارية او هيكلية معينة ولمختلف اصناف ومراحل التشييد ابتداء من الاساس حتى اكمال الدور السكنية والمعابد والأسوار والقناطر والسدود ومداخن المعامل والجدران الساندة والأرصفة والسقوف وغيره **(سرسم وعبد العال،2006)** .

الطابوق هو الوحدات البنائية المنتظمة الشكل والإبعاد التي تستعمل في البناء والتي لا تزيد ابعادها عن حد معين وعندما تزيد ابعادها عن ذلك فتسمى كتلة بنائية. أن المواصفة البريطانية المرقمة 1974/3921 عرفت الطابوق بأنه الوحدة البنائية التي لا تتجاوز 337.5 ملم طولا و 225 ملم عرضا و 112.5 ملم سمكا والكتلة البنائية هي الوحدة البنائية التي تتجاوز في الطول

او العرض او السمك الأبعاد المذكورة (**السهيري،1991 ; ساكو و ليفون،1983**). في حين ان الابعاد المقترحة للطابوق من قبل اتحاد تطوير الطابوق هي 215×102.5×65 ملم (**Barry,1978**). وبشكل عام فان مقاسات الطابوق تختلف من بلد لأخر و حسب المواصفات السائدة في ذلك البلد كما ان هذه المقاسات تختلف ايضا عن مقاسات وأشكال الطابوق الذي استعمل في العصور السابقة. فالطابوق المستعمل حاليا في العراق هو اصغر من الطابوق الذي كان يستخدم في العصر العباسي او في زمن البابليين. ومما لاشك فيه فان ابعاد الطابوق الحالية تستند على اسس متطلبات التصميم وسهولة البناء والنقل والإنتاج (**ساكو و ليفون،1983**). فالطابوق عبارة عن قطع من الطين او النورة (اوكسيد الكالسيوم) والرمل او الخرسانة او اي مادة مناسبة اخرى تعمل بشكل قطع منتظمة الابعاد يمكن صنعها ونقلها واستعمالها بسهولة في البناء ولها القابلية لتحمل الاثقال ومقاومة التأثيرات والتغيرات الجوية. ويصنف الطابوق تبعا لعدة عوامل منها:المواد المستعملة في صنعه كالطابوق الطيني والرملي و الخرساني او طريقة صنعه كالطابوق الميكانيكي ونصف الميكانيكي واليدوي او لنوعية الطابوق بالنسبة للحرارة المعطاة للطابوق كالطابوق المصخرج والأصفر والأبيض او بالنسبة لمقدار تحمله حيث يصنف الى صنفين الاول وهو المستعمل لنقل الاثقال في الجدران والثاني وهو المستعمل لحجز فراغات في الابنية الهيكلية (**الدواف،1982**) .

ان اكثر انواع الطابوق استعمالاً (في العراق) هو الطابوق الطيني وذلك لعدة عوامل اهمها توفر المادة الخام في كل مكان تقريبا وكلفة انتاجه القليلة وتحمله للقوى وعزله للحرارة ومقاومته للنار والتغيرات الجوية،كما ان لبقية انواع الطابوق خواصها المميزة ايضاً (**الدواف،1972**). لقد استعملت مادة الطابوق الاولية بشكل طين في الابنية البدائية ثم بشكل طين مقطوع ومجفف(لبن) ثم بشكل مقطوع ومجفف ومفخور(طابوق). وقد استعمل الانسان هذه المادة لميزاتها العديدة و يعتبر الطابوق لحد الان من المواد التي لا يضاهيها اي مادة بنائية من حيث الكلفة مع القوة ومقاومة التغيرات الجوية (**الدواف،1982**). ان تسمية (الطابوق) يقصد بها في الغالب الطابوق الطيني المفخور الاعتيادي(**Barry, 1978**). وهذا يدل على ان هذا النوع هو الاكثر استعمالا وشيوعا(**ساكو و ليفون،1983**)، والذي ينتج بأكثر من نوع واحد منها المصمت والمثقب والمجوف والخلوي وغيرها ويعرف الطابوق المثقب بأنه ذلك النوع من الطابوق الذي لا يزيد مقدار احتوائه على ثقوب على 25% من حجمه ويستعمل في الابنية والمنشات المحملة نسبيا بالإثقال وفي القواطع والحواجز(**سرسم وعبد العال،2006; ساكو و ليفون،1983**).

تعتبر صناعة الطابوق من الصناعات الانشائية الرئيسية في العراق ويعتبر المادة الاولى في بناء الجدران في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق حيث طبيعة التربة الرسوبية المساعدة

على صناعته وكون البدائل المنافسة غير قادرة على التعويض عن استعماله بدرجة كبيرة وذلك لعدة اسباب منها توفر المواد الاولية، كلفة التصنيع ، كلفة البناء ،الخواص الهندسية للبناء الناتج وغيرها. كانت صناعة الطابوق تتركز بشكل رئيسي في محافظة بغداد وذلك لكثرة الطلب عليه. لقد كانت صناعة الطابوق و لسنوات طولية صناعة اهلية (قطاع خاص) في غالبيتها ألا ان عدم تمكن تلك الصناعة من مواكبة متطلبات التنمية آنذاك من حيث الكمية والنوعية ادى الى ان يقوم قطاع الدولة(في الربع الاخير من القرن الماضي) بمهمة التوجيه والنهوض بتلك الصناعة الهامة وأنشأت فعلاً عدداً من المعامل الحديثة ذات السعة العالية ونوعية الانتاج الافضل ووزعت بشكل مدروس على محافظات القطر حسب الحاجة **(ساكو و ليفون،1983)**.

وفي الاونة الاخيرة ومنذ بدايات القرن الحالي ازداد الطلب على هذه المادة بسبب تحسن المستوى المعاشي لشرائح عديدة من المواطنين والتوسع في اعمال البناء والأعمار. ومع ازدياد الطلب قل انتاج هذه المادة بسبب الظروف الاستثنائية التي يمر بها القطر والنقص الذي حصل في امدادات الطاقة الكهربائية والوقود مما ادى الى اللجوء الى استيراد هذه المادة من الدول المجاورة وخاصة ايران. وأصبحت انواع عديدة من الطابوق الايراني شائعة التداول في الاسواق المحلية وبسعر قد يكون اقل من اسعار الطابوق العراقي. ولأهمية التحري عن بعض الخواص الهندسية للأنواع المستخدمة من الطابوق الايراني في الاسواق المحلية ومدى مطابقتها لمتطلبات المواصفات العراقية ومقارنته بالطابوق العراقي تم القيام بهذه الدراسة . حيث تهدف هذه الدراسة الى اجراء مقارنة بين الخواص الفيزيائية للطابوق العراقي والإيراني المثقب وتقييم مدى مطابقته لمتطلبات المواصفة العراقية للطابوق الطيني .

يفحص الطابوق لجميع خواصه بالإضافة الى فحوصات اخرى تعمل وتجمع بين عدة خواص في فحص واحد لمعرفة مدى تأثير هذه الخواص عليه. ان هذه الفحوصات تشمل الفحوصات الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية وهي قد تشمل (معاير الكسر مقاومة الضغط ، الامتصاص ، عامل التشبع تأثير الأنجماد والأنصهار، المسامية، الأملاح الذائبة سرعة الامتصاص البدائية ، التزهر **(الدواف،1972)**. تناولت العديد من المصادر طرق اجراء الفحوصات على الطابوق **(سرسم وعبد العال،2006; الدواف،1972; عبد العال وعبد الجبار،1985; النعيمي،1985)**. عالجت المواصفة القياسية العراقية رقم 24 و 25 لعام 1988 موضوع الطابوق الطيني ، فاستعرضت المواصفة الاولى طريقة النمذجة و طرق الفحص القياسية في حين تطرقت الثانية الى موضوع تقييم النماذج وتصنيف الطابوق. فقد صنفت هذه المواصفة الطابوق الى ثلاثة اصناف هي الاصناف(أ و ب و ج). و اوضحت هذه المواصفة بان الطابوق يمكن ان يكون على ثلاثة انواع هي الطابوق (المصمت و المثقب والمجوف) و ان الابعاد القياسية هي 240×115×75 ملم. وبينت المواصفة بان هنالك ستة اختبارات تجرى وفق الطرق القياسية

لتقيم النماذج وتصنيفها وهذه الاختبارات هي{ المظهر العام و التفاوت في الابعاد و(التحدب والتقعر) وتحمل الضغط وامتصاص الماء والتزهر **(م ق ع 1988/24; م ق ع 1988/25)**.

2- البرنامج العملي

2-1: المواد المستخدمة

تم اخذ عينات فحص الطابوق العراقي لخمسة معامل هي (معمل المحاويل وشركة القيروان و معمل الشيحاني ومعمل ابو رياض وشركة قاسم العكيلي) هذه المعامل عدى معمل المحاويل تقع ضمن معامل منطقة النهروان ومعامل بغداد وللطابوق الايراني لخمسة معامل ايضا هي (معمل دوستان و معمل اصفهان ومعمل قبانجي ومعمل صادقيان ومعمل فخاري نيا) وتمت عملية النمذجة وكافة الفحوصات المختبرية وفق المواصفة العراقية رقم 24 لعام 1988**(م ق ع 1988/24)**.

2-2 : النماذج

تم اخذ (30) وحدة بنائية(طابوقة) بشكل عشوائي لكل معمل من المعامل المذكورة اعلاه لإجراء الفحوصات الوردة في المواصفة المعتمدة حيث ان عدد النماذج المطلوبة لأجراء الفحوصات عليها كما يلي:

1- فحص المظهر العام 30 طابوقة (كافة عينات الفحص)
2 - فحص تفاوت الابعاد 24 طابوقه
3- فحص استواء السطح 10 طابوقة
4- فحص الامتصاص 10 طابوقة
5- فحص الانضغاط 10 طابوقه
6- فحص التزهر 10 طابوقه

علما بان جزء من الوحدات التي جرى عليها فحص المظهر العام استخدمت في فحص قياس الابعاد وجزء منها استخدمت في فحص استواء السطح وهذه استخدمت في فحوصات اخرى وان فحص الضغط مثلا اجري على عينات استخدمت في فحص الامتصاص.

2-3 الفحوصات المختبرية

2-3-1 فحص المظهر العام

تم معاينة الشكل العام لنماذج الفحص ومدى انتظامه وطبيعة الزوايا واستقامة الجوانب ومدى وجود تشقق او تثلم وتجانس الحرق وجودته ومدى احتواء النماذج على قطع الحصى او الحجر او العقد الجيرية وتم حساب نسبة الطابوق السليم الخالي من العيوب.

2-3 -2 فحص التفاوت بالأبعاد

تم اخذ(24) طابوقة من عينات الفحص لكل معمل وتم رصفها على سطح مستوي جنبا الى جنب بصورة متلاصقة و بخط مستقيم بعد ازالة النتوءات او حبيبات الرمل العالقة قبل رصف الطابوق، وتم الرصف مرة على الطول وأخرى بحيث يكون عرض الطابوق جنبا الى جنب وأخرى بوضع الطابوق على الكاز. تم قياس كلا من الطول والعرض والسمك لصف الطابوق الكلي الممثل ل(24) طابوقة مرة واحدة باستخدام شريط فولاذي و ايجاد المتوسط الحسابي لإبعاد (24) طابوقة الذي يكون ممثلا لإبعاد الطابوق المفحوص.

2-3-3 فحص استواء السطح (التقعر و التحدب)

أ- فحص التقعر

تم اخذ(10) طابوقات من عينات الفحص لكل معمل وتم ازالت اي نتوءات عالقة بسطح النماذج .تم اخذ مسطرة فولاذية مدرجة ووضعت المسطرة طوليا مرة وقطريا مرة اخرى فوق سطوح كل نموذج من النماذج المراد فحصها وتم اختيار الموضع الذي يعطي اكبر ابتعاد عن الاستواء (اعلى قيمة) وتم قياس هذه المسافة وهي البعد الاكبر بين حافة المسطرة وسطح الطابوقة والتي تمثل التقعر في السطح .

ب- فحص التحدب

تم اخذ عينات الفحص التي اجري عليها فحص التقعر ووضعت كل طابوقة على لوح زجاجي مستوي تماما بحيث يكون وجهها المحدب ملامسا للوح .تم قياس المسافة بين اللوح وكل زاوية من زويا الطابوقة الاربعة وسجل معدل القياسات الاربعة باعتباره مقدار التحدب لكل طابوقة وتم اختيار اعلى قيمة من هذه القيم لتمثل مقدار التحدب لكل نموذج .

2-3-4 فحص الامتصاص :

تم اخذ(10) طابوقات من عينات الفحص لكل معمل و تجفيف نماذج الفحص في فرن كهربائي بدرجة حرارة (110- 115) درجة مئوية ولمدة لا تقل عن (36) ساعة ولحين ثبوت الكتلة ومن ثم تم تبريد هذه النماذج بدرجة حرارة الغرفة وبعد ذلك تم قياس كتلة كل طابوقة باستخدام ميزان كهربائي والذي تمثل الكتلة الجافة. تم غمر هذه النماذج بحوض فيه ماء لمدة (24) ساعة ومن ثم رفع هذه النماذج من الماء و تجفيف سطحها الخارجي بقطعة قماش وبعدها قياس كتلة كل طابوقة والذي تمثل الكتلة الرطبة وتم حساب نسبة الامتصاص لكل طابوقة ومن ثم حساب معدل الامتصاص لكل نموذج .

2-3-5 فحص مقاومة الانضغاط:

تم اخذ نماذج الفحص المستخدمة في فحص الامتصاص بعد قياس كتلها الرطبة مباشرة وهي مشبعة لأجراء فحص مقاومة الانضغاط عليها باستخدام جهاز فحص الضغط العام. تم حساب مساحة سطحي التحميل لكل طابوقة (الطول x العرض) كما تم حساب عدد الثقوب لكل طابوقة وقياس اقطارها لغرض حساب سطح التحميل واستخدام اصغرها لحساب مقاومة الانضغاط. تم وضع الطابوقة بين لوحي جهاز الضغط الفولاذيين بحيث ينطبق محور العينة على مركز اللوح المرتكز على القاعدة الكروية. تم فحص الطابوقة حسب وضعها في البناء اي ان السطح الذي يمثل (الطول X العرض) يكون بموازاة لوحي الجهاز مع استخدام قطعتي خشب رقائقي اعلى وأسفل النموذج المراد فحصه وبعدها تم تسليط الضغط وزيد بمعدل (140 كغم/سم2) في الدقيقة الواحدة لحين سحق الطابوقة ثم سجل مقدار الحمل المسلط الذي ادى الى سحق الطابوقة. وتم حساب مقاومة الانضغاط لكل طابوقة، وتم إيجاد مقدار المقاومة هو معدل مقاومة النماذج العشرة.

2-3-6 فحص التزهر:

تم اخذ (10) طابوقات من النماذج المتبقية لكل معمل بشكل عشوائي و وضعت كل طابوقة على نهايتها(قاعدتها الصغرى) في اناء مسطح غير قابل للصدأ يحتوي على ماء مقطر بعمق (2.5) سم وتركت في حجرة جيدة التهوية لمدة سبعة ايام مع اضافة الماء المقطر كلما قلة كميته. ثم تركت العينات بعد ذلك في نفس الاناء داخل الغرفة لحين جفاف الماء من الاناء وتم ملاحظة التزهر بعد مضي ثلاثة ايام من جفاف لماء. تم حساب المساحة الكلية للسطوح الستة لكل طابوقة وذلك بقياس ابعادها الثلاثة كما تم حساب مساحة السطوح التي ظهر عليها التزهر مع ملاحظة نوع التزهر الذي حصل.تم تصنيف انواع التزهر حسبما جاء في المواصفة القياسية العراقية المعتمدة كالأتي :

1- معدوم:عندما لا يظهر تزهر .

2- خفيف:عندما تكون مساحة السطح المغطاة بطبقة خفيفة من الملح لا تزيد عن (10%) من مجموع سطح الطابوقة.

3- متوسط:عندما تكون الطبقة الملحية اكثر من (10%) ولا تزيد عن (50%) من مساحة سطح الطابوقة على ان لا يصحب ذلك تفتت او تقشر في السطح.

4- كثيف:عندما تكون الطبقة الملحية كثيفة وتغطي اكثر من (50%) من سطح الطابوقة دون ان يصحب ذلك تفتت او تقشر في السطح.

5-كثيف جداً:عندما تكون الطبقة الملحية كثيفة جداً ويصحب ذلك تفتت او تقشر في السطح.

3- النتائج و المناقشة

ان نتائج الفحوصات التي ستعرض في هذه الفقرة سوف يتم تقيمها بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم (25) لعام 1988(**م ق ع 1988/25**) وان العبارات التي تشير الى تقيم النتائج بموجب المواصفة المعتمدة يقصد بها هذه المواصفة بالتحديد ما لم يشار الى غيرها .

3-1 نتائج فحص المظهر العام

كانت نتائج فحوصات المظهر العام لعينات الطابوق العراقي تحمل صفات مشتركة وهي متقاربة الى حد بعيد ولذا سوف تعرض بشكل مشترك (عدا نسب الطابوق السليم والتي ستعرض بشكل منفصل) وهذا ينطبق ايضا على هذه الفحوصات للطابوق الايراني. ان المواصفة العراقية القياسية رقم (25) لعام 1988 اشترطت ان يكون شكل الطابوق منتظم وزواياه قائمة وجوانبه مستقيمة ضمن حدود التفاوتات المسموح بها و في حالة وجود تشقق او تثلم فيجب أن لا تسبب اضعافاً لخواص الطابوق وأن لا يزيد التثلم على 10% من حجم الطابوقة . و ان يكون الطابوق متجانساً جيد الحرق خالي من قطع الحصى والحجر والعقد الجيرية وأن لا تقل نسبة الطابوق السليم الخالي من العيوب اعلاه عن 90% من الارسالية.

أظهرت نتائج فحص المظهر العام ان الطابوق العراقي ولجميع عينات الفحص للمعامل موضوع الدراسة بان شكل الطابوق منتظم نسبيا وزواياه قائمة تقريبا وجوانبه مستقيمة وحسب نسب التفاوت المبينة في فحص الاستواء. والطابوق بشكل عام ذو لون اصفر متجانس نسبيا وجيد الحرق،خالي من الحصى والحجر والعقد الجيرية وخالي من التشققات وان نسب التثلم ان وجدت فهي اقل من 10% من حجم الطابوقة ، ان نسب الطابوق السليم والخالي من العيوب المذكورة اعلاه هي كما مبينة في **الجدول رقم (1)**. في حين أظهرت نتائج فحص المظهر العام للطابوق الايراني ولجميع عينات الفحص للمعامل موضوع الدراسة بان شكل الطابوق منتظم كليا وزواياه قائمة تماما وجوانبه مستقيمة وحسب نسب التفاوت المبينة في فحص الاستواء. ذو لون اصفر متجانس تماما وجيد الحرق. خالي من الحصى والحجر والعقد الجيرية وتحوي بعض عينات الفحص تشققات ولكن ضمن النسب التي تسمح بها المواصفة. وان نسب التثلم ان وجدت فهي اقل من 10% من حجم الطابوقة ، ان نسب الطابوق السليم والخالي من العيوب المذكورة اعلاه هي كما مبينة في **الجدول رقم (1)**.

من **الجدول رقم (1)** يمكن ملاحظة ان نسبة الطابوق السليم والخالي من العيوب للعينات المفحوصة من الطابوق العراقي والإيراني تقع ضمن حدود المواصفة العراقية المعتمدة وهي متقاربة بين الطابوق العراقي والإيراني.

ان النتائج العامة لفحص المظهر العام بينت بان الطابوق الايراني كان اكثر انتظاما من حيث ألشكل ، وأبعاده اكثر تجانسا وزواياه قائمة تماما وجوانبه مستقيمة بشكل افضل من الطابوق العراقي . وقد يعود سبب ذلك الى قدم اجهزة القص المستخدمة في انتاج الطابوق العراقي علاوة على ان طريقة قص اللبن قد تكون ليست كافية لإعطاء الكبس ألـلازم او لسحب الهواء و ان عملية عجن الطين قد تكون غير متكاملة او غير متجانسة. ان عدم انتظام الابعاد يؤثر في انضباط البناء ويزيد من استعمال المادة الرابطة وفي هذا اضعاف لقوة البناء وتبديد في المواد الاولية وتبديد في مواد الانهاء لاحقا(**السهيري، 1991**). كما ان الطابوق الايراني كان ذو لون اصفر متجانس تماما اكثر من الطابوق العراقي. ان اللون في الطابوق يكون حصيلة احد العوامل المتعلقة بتركيب التراب المستخدم في صناعة الطابوق او نوعية المعالجة الحرارية او مدتها(**السهيري، 1991**). حيث يتوقف لون الطابوق على وجود المعادن او اكاسيدها او الاملاح في الطين كما يتوقف على درجة حرارة الفخر ايضا (**الدواف ،1982**) اكدت الابحاث السابقة على الاطيان العراقية بانها تكون ذات لون احمر عند الحرق بدرجة حرارة تبلغ 950 درجة مئوية وذلك بسبب تواجد اكاسيد الحديد وعند رفع درجة حرارة الحرق الى 1050 درجة مئوية يبدأ اللون الاحمر يبهت اولا ليبيض ويتحول في النهاية الى الون الاصفر (**yusuf and Hamadi , 1976**) . كما لوحظ بان الطابوق العراقي والإيراني كان جيد الحرق،خالي من الحصى والحجر والعقد الجيرية وتحوي بعض عينات الفحص للطابوق الايراني تشققات اكثر من الطابوق العراقي. وبصورة عامة فان الطابوق قد يحوي على شقوق مرئية واخرى شعرية والتي تحدث بسب وجود شوائب وأحجار في التربة او بسب عدم عجن الطين بصورة صحيحة وقلة العناية في الكبس وسحب الهواء او بسبب عدم انتظام عمليات التجفيف والحرق كما يمكن ان تحدث التشققات بسبب الزيادة التي تحدث في حجم الطابوقة نتيجة لامتصاص الرطوبة من الجو. ان وجود التشققات في الطابوق يساعد في تعجيل ظهور التزهر والتقليل من قوة تحمل الطابوقة(**السهيري، 1991**).

3-2 نتائج فحص التفاوت في الابعاد

يبين **الجدول رقم (2)** نتائج فحص التفاوت بالأبعاد للطابوق العراقي والإيراني .

ان المواصفة العراقية القياسية رقم (25) لعام 1988 نصت على ان الابعاد القياسية هي 240×115×75 ملم و اشترطت ان يكون الحد الأعلى للتفاوت بالإبعاد عن الابعاد القياسية المسموح به كما يلي:الطول والعرض ±3% و السمك ± 4% . من **الجدول رقم (2)** يمكن ملاحظة بان جميع العينات المفحوصة للطابوق العراقي كانت ضمن الحدود المسموح بها لتفاوت الابعاد في حين ان جميع العينات المفحوصة للطابوق الايراني كانت خارج الحدود المسموح بها

ونرى ان السبب الاساسي يعود الى كون الطابوق الايراني منتج وفق متطلبات ومواصفات محلية ولم ينتج وفق الابعاد المحددة في المواصفة القياسية العراقية.

3-3 فحص استوائية السطح

يبين **الجدول رقم (3)** نتائج فحص استوائية السطح للطابوق العراقي والإيراني.

ان المواصفة القياسية العراقية رقم (25) لعام 1988 اشترطت ان يكون الحد الأعلى للتفاوت في استواء السطح 5 ملم. من **الجدول(3)** يمكن ملاحظة بان جميع العينات المفحوصة للطابوق العراقي و الايراني كانت ضمن الحدود المسموح بها في تفاوتات استواء السطح اي التقعر والتحدب الا ان الطابوق الايراني كان افضل من الطابوق العراقي من هذه الناحية حيث كان اكثر استواء وان قيم التفاوتات في التقعر والتحدب كانت اقل وقد يعود هذا الى نفس الاسباب الواردة في مناقشة موضوع انتظام الشكل العام للطابوق وتجانس الابعاد الواردة في الفقرة 3-2.

3-4 نتائج فحص نسبة الامتصاص

ان نسب الامتصاص لمعدل عشرة طابوقات واعلى نسبة امتصاص لطابوقة واحدة للنماذج المفحوصة هي كما مبين في **الجدول رقم (4)**.

أن المواصفة العراقية القياسية رقم (25) لعام 1988 اشترطت ان تكون نسبة ألامتصاص للأصناف(أ ، ب ، ج) كمعدل امتصاص (10) طابوقات هي (20%،24%،26%) وأن امتصاص طابوقة واحدة هو(22%،26%،28%) كحد اعلى على التوالي.وعليه فان النتائج اعلاه تبين بان هنالك انتاج معمل واحد يقع ضمن متطلبات الصنف (أ) وإنتاج أربعة معامل يقع ضمن متطلبات الصنف (ب) بالنسبة للطابوق العراقي. أما بالنسبة للطابوق الايراني فان النتائج اعلاه تبين بان هنالك انتاج ثلاثة معامل تقع ضمن متطلبات الصنف (ب) وإنتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف(ج). وهذا يعني ان الطابوق العراقي كان افضل من ناحية الامتصاص الا ان نسب الامتصاص كانت مع هذا مرتفعة في الطابوق العراقي حيث ان نسبة الامتصاص التي تقع ضمن الصنف أ لم تتجاوز 20% من المعامل المدروسة. ان زيادة امتصاص الماء في الطابوق ينتج بسبب زيادة المسامية والتي تعتمد بدورها على مقدار الكبس اثناء الصنع وكمية الماء المتبخر من داخل عجينة الطابوق وكذلك على درجة الفخر حيث تقل المسامية بزيادة الفخر(**سرسم وعبد العال،2006**). كما ان لطبيعة التربة المستخدمة في صناعة الطابوق الاثر الكبير في تحديد نسبة الامتصاص حيث تعد الترب العراقية من مجموعة المونتموريلنات وهي غنية بمحتواها العالي من الكالسيوم التي يتواجد فيها(بنسبة عالية) بهيئة كاربونات و(بنسبة قليلة) بهيئة كبريتات وهذا يؤدي الى نسبة عالية من الفقدان بالوزن عند الحرق (نتيجة تحول الكاربونات الى اوكسيد) وهذا يعني الحصول على منتج ذو نوعية رديئة بسب زيادة المسامية

والتي تؤدي الى زيادة نسبة الامتصاص وانخفاض مقاومة الانضغاط **(محمد و سعدي،1999)**. ان لكمية الماء الممتص علاقة بمقدار تحمل الطابوقة حيث ان الطابوق يكون تحمله اقل عندما يكون رطبا وكذلك يعتبر الماء عاملا رئيسيا في حركة الاملاح التي تسبب التزهر او التفاعل سلبيا مع المادة الرابطة كما وان امتصاص الماء يؤدي الى تلف طبقات الانهاء والإصباغ وكذلك فان الماء الممتص يكون مصدر قوى تحاول تفتيت الطابوقة عند الأنجماد لذا فان لظاهرة امتصاص الماء علاقة بدوام البناء **(سرسم وعبد العال، 2006 ; ساكو و ليفون، 1983)**.

3-5 نتائج فحص الانضغاط:

يبين **الجدول رقم (5)** معدل مقاومة الانضغاط لعشرة طابوقات واقل مقاومة انضغاط لطابوقة واحدة للنماذج المفحوصة .

ان المواصفة القياسية العراقية رقم (25) لعام 1988 اشترطت ان يكون الحد الادنى لمقاومة الانضغاط للأصناف(أ, ب ,ج) كمعدل (10) طابوقات هي(18،13، 9) وأن مقاومة طابوقة واحدة هي(16 ,11, 7)($N\backslash mm^2$) على التوالي. وعليه فان النتائج اعلاه تبين بان هنالك انتاج ثلاثة معامل تقع ضمن متطلبات الصنف (ب) وإنتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف (ج) بالنسبة للطابوق العراقي. أما بالنسبة للطابوق الايراني فان النتائج اعلاه تبين بان هنالك انتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف (أ) وإنتاج معمل واحد يقع ضمن متطلبات الصنف (ب) و انتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف (ج). وهذا يعني ان الطابوق الايراني كان افضل من ناحية مقاومة الانضغاط. ونرى بان السبب الاساسي يعود الى طبيعة الترب العراقية المستخدمة في صناعة الطابوق كما بينت الابحاث السابقة ذلك ، حيث اشير الى ان الترب العراقية المستخدمة في صناعة الطابوق بوضعها الطبيعي تصنف ضمن الترب غير الصالحة لصناعة الطابوق الطيني الجيد فهي ترب كلسية ذات محتوى عالي من كاربونات الكالسيوم وهو ذو تأثير سلبي على تكوين الاطوار المعدنية في الطابوق المنتج **(الحديثي والرمضاني،1985)**. كما تبين ان معظم الاطيان العراقية المستخدمة في صناعة الطابوق هي من مجموعة المنتوريلنات والتي تتميز بحساسيتها للانكماش عند الجفاف وهي تحوي على نسبة عالية من اكاسيد الكالسيوم وهذه الاكاسيد غير مرغوبة في الترب المستخدمة في صناعة الطابوق بالنظر لتخفيضها درجة حرارة الصهر **(محمد ،1972)**.

3-6 فحص التزهر:

يبين **الجدول رقم (6)** اعلى نسبة تزهر محسوبة للنماذج المفحوصة لكل معمل وتصنيفه حسب المواصفة العراقية رقم (25)

ان المواصفة العراقية القياسية رقم (25) لعام 1988 اشترطت ان يكون الحد الاعلى للتزهر للأصناف(أ, ب) هو خفيف ولم تشترط نوعا محدد للصنف (ج).وعليه فان النتائج اعلاه تبين بان هنالك انتاج ثلاثة معامل تقع ضمن متطلبات الصنف (أ او ب) وإنتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف (ج) بالنسبة للطابوق العراقي.أما بالنسبة للطابوق الايراني فان النتائج اعلاه تبين بان انتاج جميع المعامل المدروسة تقع ضمن متطلبات الصنف (أ او ب). وعليه فانه يمكن القول بان الطابوق الايراني كان افضل من الطابوق العراقي بالنسبة الى فحص التزهر . ويعود سبب ذلك الى احتواء الترب العراقية المستخدمة في صناعة الطابوق على نسبة عالية من الاملاح المذابة حيث تبين بان معظم الترب العراقية تعاني من مشكلة زيادة نسبة الاملاح الذائبة في الماء وهذا يؤثر على الطابوق المنتج بشكل سلبي من حيث تكون ظاهرة التزهر (**الحديثي والرمضاني،1985**). وان غالبية الاملاح القابلة للذوبان للترب المستخدمة في صناعة الطابوق تكون على شكل كبريتات بالإضافة الى الكلوريدات والنترات (**السهيري،1991**). حيث تعد الاملاح القابلة للذوبان بالماء في الطابوق عاملا مهما في حدوث التزهر.اذ ان الماء (وهو العامل الاساسي في حركة الاملاح) الحاوي على الاملاح يتبخر من سطح الطابوق المعرض للجو مؤديا الى تجمع الاملاح بشكل متبلور على السطح او تحته بقليل مسببا ظهور طبقات من هذه الاملاح (**سرسم وعبد العال،2006; ساكو و ليفون،1983**). ان مصادر الاملاح في الطابوق ممكن ان تكون من الاملاح الموجودة في المواد الطينية او المياه المستخدمة في صناعة الطابوق او التي تتكون من تحلل بعض مركبات الطين وتحولها الى املاح ذائبة (**الدواف ، 1982**). وقد ينتج التزهر من تكاثف غازات الحرق فكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم القليلة الذوبان في الماء لا تنتقل الى سطح الطابوق اثناء التجفيف ولكن القسم الموجود قرب السطح يتفاعل مع الحوامض الموجودة في غاز الحرق (غاز الكور) مكونا التزهر، اما الجزء الموجود داخل الطابوق فيتفاعل مكونا الكبريتات التي تظهر بعد البناء. ان التزهر يشوه المظهر كما ان الاملاح عند تبلورها تنتفخ وتتمدد وعند حصول هذة الحالة خلف سطح الطابوقة وخاصة غير المحروق منه جيدا تتسبب في تهشيمه وتقشره ، بالإضافة الى ان التزهر يتسبب في دفع وتكسر مواد الانهاء الداخلية والخارجية وله تاثير خطير على المادة الرابطة حيث ان املاح الكبريتات الموجودة في طبقة التزهر تتفاعل ببطء مع بعض مركبات الاسمنت (مركب ثالث كالسيومات الالومنيوم)المستعمل كمادة رابطة ويسبب انتفاخه وهذا يجعل من المادة الرابطة كتلة هشة قابلة للانحلال والتفتت (**السهيري،1991**). ويمكن تحسين نوعية الطابوق المنتج من هذه الناحية باتخاذ مجموعة من الاجراءات منها :استخدام تربة من مقالع مرتفعة وتحوي على اقل كمية من الاملاح ، غسل التربة ان امكن وبزل الماء لعدة مرات ، استعمال اقل ما يمكن من الماء اثناء عجن الطين ، فخر الطابوق بدرجة حرارة عالية ، استعمال املاح الباريوم مع التربة

التي يصنع منها الطابوق ، عدم استعمال النفط الاسود الذي يحوي على نسبة عالية من الكبريت في افران الفخر ، خلط كميات من الرمل النهري مع الطين (**الدواف ، 1982**). و لقد وجد بأنه يمكن انتاج طابوق خالي من التزهر من الترب العراقية الاعتيادية بعد اضافة اطيان الكاؤولين الى الترب المستخدمة في صناعة الطابوق وبنسبة (30–40)% والحرق وبدرجة حرارة لاتقل عن (950) م°. حيث لوحظ انخفاضا في نفاذية الطابوق المنتج وبالتالي انخفاضا في نسبة امتصاص الماء والذي يعتبر العامل الرئيسي في ذوبان الاملاح وحركتها. و كذلك حصول تحسن في خواص الطابوق المنتج بعد اضافة اطيان الكاؤولين من حيث المظهر العام وزيادة الكثافة وقوة التحمل و لا يتطلب ذلك اضافة كلف عالية وذلك لتوفره محليا(**علي ،2009**). ان الملاحظات التقنية المقدمة من قبل اتحاد صناعة الطابوق الامريكي تناولت في جانب منها موضوع التزهر حيث تصف الالية التي تؤدي الى تكونه و المصادر المحتملة للأملاح القابلة للذوبان والظروف التي تساعد على حدوثه مع مجموعة من التوصيات والإجراءات التي تؤدي الى التقليل من احتمالية حدوثه او منع ظهوره (**Brick Industry Association, 2006**).

3–7 التقييم العام للنماذج وتصنيفها حسب متطلبات المواصفة العراقية

يبين **الجدول رقم (7)** التقييم العام للنماذج موضوع الدراسة وتصنيفها حسب متطلبات المواصفة العراقية القياسية رقم (25) لعام 1988.

يبين **الجدول رقم (7)** بان هنالك انتاج ثلاثة معامل من المعامل العراقية ومعمل واحد من المعامل الايرانية التي تم اخذ نماذج من انتاجها توضع ضمن الصنف (ب) والبقية تصنف ضمن الصنف (ج) مع ملاحظة ان انتاج جميع المعامل الايرانية التي وضعت ضمن الصنف ب او ج حسب الجدول اعلاه كانت خارج حدود نسب التفاوت في الابعاد المسموح بها وحسب ما موضح في الجدول رقم (2). وهذا يعني ان الطابوق العراقي هو الافضل ضمن متطلبات المواصفة العراقية ومع هذا فان انتاج جميع المعامل العراقية المدروسة كانت خارج متطلبات الصنف أ وذلك للأسباب اتي بينت في الفقرات 3–4 و 3–5 و3–6. ولقد وجد بان اضافة مسحوق نفايات الزجاج والزجاج المكسر الناعم الى التربة العراقية الداخلة في صناعة الطابوق يحدث تحسن في الخواص الفيزيائي للطابوق المنتج من خلال زيادة مقاومة الانضغاط ومعاير الكسر وتقليل نسبة الامتصاص مما يحسن من جودة المنتوج. حيث تبين بان اضافة مسحوق الزجاج الناعم العابر من منخل رقم 50 بنسبة 10 % او5% يحسن خواص الطابوق المنتج بحيث يمكن تصنيفه ضمن صنف أ طبقاً للمواصفة القياسية العراقية للطابوق الطيني (**حميد والطويل ، 2011**).

4-الاستنتاجات

من خلال النتائج العملية التي تم الحصول عليها في هذا العمل يمكن إدراج الاستنتاجات التالية

1- ان نتائج فحص المظهر العام بينت بان الطابوق الايراني كان اكثر انتظاما من حيث الشكل وزواياه قائمة تماما وجوانبه مستقيمة بشكل افضل من الطابوق العراقي. وهو ذو لون اصفر متجانس تماما اكثر من الطابوق العراقي. ان الطابوق العراقي والإيراني كان جيد الحرق.خالي من الحصى والحجر والعقد الجيرية وتحوي بعض عينات الفحص للطابوق الايراني تشققات اكثر من الطابوق العراقي. وان نسب التثلم ان وجدت فهي اقل من 10% من حجم الطابوقة. ونسب الطابوق السليم والخالي من العيوب هي اكثر من 90% بالنسبة للطابوق العراقي والإيراني وهي ضمن النسب التي تسمح بها المواصفة العراقية.

2- ان الطابوق العراقي افضل من الايراني من حيث نسبة التفاوت عن الابعاد القياسية المحددة في المواصفة ألعراقية حيث كانت جميع العينات المفحوصة للطابوق العراقي ضمن الحدود المسموح بها لتفاوت الابعاد في حين ان جميع العينات المفحوصة للطابوق الايراني كانت خارج الحدود المسموح بها. مع ملاحظة ان مقاسات الطابوق تختلف من بلد لأخر حسب المواصفات السائدة في ذلك البلد.

3- ان جميع العينات المفحوصة للطابوق العراقي و الايراني كانت ضمن الحدود المسموح بها في تفاوتات استواء السطح اي التقعر والتحدب إلا ان الطابوق الايراني كان افضل من الطابوق العراقي من هذه الناحية حيث كان اكثر استواء.

4- ان الطابوق العراقي افضل من الايراني من حيث نسبة الامتصاص فقد تبين بان انتاج معمل واحد يقع ضمن متطلبات الصنف (أ) وإنتاج أربعة معامل يقع ضمن متطلبات الصنف (ب) بالنسبة للطابوق العراقي. أما بالنسبة للطابوق الايراني فان النتائج اعلاه تبين بان هنالك انتاج ثلاثة معامل تقع ضمن متطلبات الصنف (ب) وإنتاج معملين تقع ضمن متطلبات الصنف (ج).

5- من ناحية مقاومة الانضغاط فكان الطابوق الايراني افضل حيث بينت النتائج بان هنالك انتاج ثلاث معامل تقع ضمن متطلبات الصنف (ب) وإنتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف (ج) بالنسبة للطابوق العراقي أما بالنسبة للطابوق الايراني فتبين بان هنالك انتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف (أ) وإنتاج معمل واحد يقع ضمن متطلبات الصنف (ب) وإنتاج معملين يقع ضمن متطلبات الصنف (ج).

6- أن نتائج فحص التزهر أوضحت بان الطابوق الايراني افضل من الطابوق العراقي حيث تبين بان هنالك انتاج ثلاثة معامل تقع ضمن متطلبات الصنف (أ او ب) وإنتاج معملين يقع ضمن

متطلبات الصنف (ج) بالنسبة للطابوق العراقي، أما بالنسبة للطابوق الايراني فان النتائج تبين بان انتاج جميع المعامل المدروسة تقع ضمن متطلبات الصنف (أ او ب).

7- عند تطبيق كامل بنود المواصفة العراقية المعتمدة على النماذج المدروسة فيتضح بان هنالك انتاج ثلاثة معامل من المعامل العراقية ومعمل واحد من المعامل الايرانية التي تم اخذ نماذج من انتاجها توضع ضمن الصنف (ب) والبقية تصنف ضمن الصنف (ج) أذا ما تم استثناء شرط التفاوت في الابعاد عن الابعاد القياسية حيث ان انتاج جميع المعامل الايرانية التي وضعت ضمن الصنف ب او ج كانت خارج حدود نسب التفاوت في الابعاد المسموح بها وفق المواصفة المعتمدة. وهذا يعني ان الطابوق العراقي هو الافضل ضمن متطلبات المواصفة العراقية.

8-ان انتاج جميع المعامل العراقية المدروسة كانت خارج متطلبات الصنف أ من ناحية التقييم العام.

5 -التوصيات

بالنظر لمحدودية هذه الدراسة فإننا نرى بأن الموضوع يحتاج إلى المزيد من البحوث المستقبلية ، و لذلك نوصي بـ :

1- إجراء دراسات أخرى عن الموضوع لتشمل معامل عراقية وإيرانية اخرى وذات اعداد اكبر.

2- اجراء دراسات مستقبلية للنهوض بواقع انتاج الطابوق في العراق ومعالجة المعوقات التي تؤدي الى تردي نوعية المنتج العراقي .

3- ضرورة فرض الرقابة على نوعية الطابوق المستورد ومنع دخول المنتج غير المطابق للمواصفات وتقيم المنتجات المستوردة وتصنيفها حسب بنود المواصفة لحماية المستهلك العراقي.

المصادر :

1- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، المواصفة القياسية العراقية رقم (24)/1988: طرق اخذ نماذج وفحص طابوق البناء ، (1988) ، بغداد ، العراق.

2- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، المواصفة القياسية العراقية رقم (25)/1988: الطابوق المصنوع من الطين ، (1988) ، بغداد ، العراق.

3- الحديثي ، د. عادل ابراهيم و الرمضاني ، خيرية ، صلاحية الترب العراقية لصناعة طابوق البناء الطيني ، (1985) ، نشرة مركز بحوث البناء ، مجلس البحث ألعلمي بغداد ، العراق.

4- الدواف ، يوسف ، المباني والمواد البنائية ، ط6 ، (1982) ، مطابع أوفسيت الزمان ، بغداد ، العراق.

5- الدواف ، يوسف ، فحص المواد البنائية ، ط3 ، (1972) ، دار ابن الاثير للطباعة والنشر- جامعة الموصل ، مطبعة شفيق ، بغداد ، العراق.

6- السهيري ، عاطف ، انشاء المباني ، ط1 ، (1991) ، اليقظة العربية – مطبعة كنعان ، بغداد ، العراق.

7- النعيمي ، سرمد فخري ، مواد الانشاء ، (1985) ، وزارة التعليم العلي والبحث العلمي ، بغداد ، العراق.

8- حميد ، مجيد عبد الصاحب و الطويل ، مرتضى حسين ، تأثير إضافة نفايات الزجاج على الخواص الفيزيائية للطابوق المحلي ، (2011) ، مجلة التقني ، المجلد 24 ، العدد 6 ، هيئة التعليم التقني ، بغداد ، العراق.

9- ساكو، زهير و ليفون ، آرتين ، إنشاء المباني ، (1983) ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد ، العراق.

10- سرسم ، جلال بشير و عبد العالي ، سعيد ، المواد الإنشائية ، (2006) ، دار اليازوري ، عمان، الاردن.

11- عبد العالي ، سعيد و عبد الجبار ، مي تحسين ، فحوص المواد الانشائية ، (1985) ، وزارة التعليم العلي والبحث العلمي ، بغداد ، العراق.

12- علي ، هند باسل ، دراسة أسباب زيادة نسبة التلف في اللبن الجاف وظاهرة التزهر للطابوق الفخاري، (2009) ، مجلة الهندسة و التكنلوجيا، المجلد 27 ، العدد 12 ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد ، العراق.

13- محمد ، ريا ياسين و سعدي ، لمى ، خواص بعض الاطيان العراقية عند الحرق ، 1999 ،مشروع دبلوم عالي في تكنلوجيا هندسة الحراريات ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد ، العراق.

14- محمد ، زين العابدين رؤوف ، تحريات لتحسين نوعية الطابوق المحلي ، (1972) ، وقائع المؤتمر العلمي الاول ، مجلس البحث العلمي ، بغداد ، العراق.

15- Brick Industry Association , Technical Notes on Brick Construction (23A): Efflorescence - Causes and Prevention , 2006 , Reston , Virginia , USA , www.gobrick.com.

16- Barry, R , The construction of buildings – Vol.1, (1978), 3ed-ELBS ed., Crosby and Lockwood & Son Ltd, London.

17- Yusuf, Sadiq and Hamadi, Aziz, Report of clay samples from Tikrit , BRC, SRF, October 1976, AP28/76, Baghdad, Iraq.

جدول (1) نتائج فحص المظهر العام للطابوق العراقي والإيراني(نسب الطابوق السليم والخالي من العيوب)

المنشأ	اسم المعمل	نسبة الطابوق السليم %
العراقي	المحاويل	93
	القيروان	95
	الشيحاني	94
	ابو رياض	94
	قاسم العكيلي	92
الإيراني	دوستان	92
	اصفهان	94
	قبانجي	96
	صادقيان	94
	فخاري نيا	93

جدول (2) نسبة التفاوت بالأبعاد للطابوق العراقي والإيراني

المنشأ	اسم المعمل	معدل الطول(mm)	معدل العرض(mm)	معدل الارتفاع(mm)	نسبة التفاوت في الابعاد % (عن الابعاد القياسية)		
					الطول	العرض	السمك
العراقي	المحاويل	241	116	73	+0.4	+0.9	-2.7
	القيروان	240	116	77	0.0	+0.9	+2.7
	الشيحاني	239	112	78	-0.4	-2.6	+4.0
	ابو رياض	243	117	74	+1.3	+1.7	-1.3
	قاسم العكلي	240	114	76	0.0	-0.9	+1.3
الإيراني	دوستان	237	118	71	-1.3	+2.6	-5.3
	اصفهان	226	106	72	-5.8	-7.8	-4.0
	قبانجي	224	104	71	-6.7	-9.6	-5.3
	صادقيان	228	108	72	-5.0	-6.1	-4.0
	فخاري نيا	220	101	70	-8.3	-12.1	-7.1

جدول (3) استوائية السطح للطابوق العراقي والإيراني

المنشأ	اسم المعمل	التقعر (ملم)	التحدب (ملم)
العراقي	المحاويل	3-2	4-2
	القيروان	2-1	2-1
	الشيحاني	3-1	4-1
	ابو رياض	3-1	2-1
	قاسم العكيلي	3-1	3-1
الإيراني	دوستان	2-1	2-1
	اصفهان	2-1	2-1
	قبانجي	2-1	2-1
	صادقيان	2-1	2-1
	فخاري نيا	2-1	2-1

جدول (4) نسب الامتصاص لمعدل عشرة طابوقات واعلى نسبة امتصاص لطابوقة واحدة للنماذج المفحوصة

المنشأ	اسم المعمل	فحص الامتصاص %	
		معدل(10) طابوقات	امتصاص طابوقة واحدة (اعلى قيمة مسجلة)
العراقي	المحاويل	20.6	21.8
	القيروان	19.7	21.5
	الشيحاني	21.3	24.8
	ابو رياض	22.5	23.6
	قاسم العكيلي	20.5	21.6
الإيراني	دوستان	23.2	24.9
	اصفهان	26.0	27.1
	قبانجي	23.4	24.6
	صادقيان	24.5	25.8
	فخاري نيا	22.3	23.4

جدول (5) نتائج فحص مقاومة الانضغاط للطابوق العراقي والإيراني

المنشأ	اسم المعمل	فحص الانضغاط(N\mm²)	
		معدل (10) طابوقات	طابوقة واحدة (اقل قيمة مسجلة)
العراقي	المحاويل	13.9	10.7
	القيروان	16.6	13.4
	الشيحاني	17.2	14.3
	ابو رياض	14.1	10.5
	قاسم العكيلي	13.9	13.1
الإيراني	دوستان	12.4	10.5
	اصفهان	19.7	18.3
	قبانجي	22.4	20.8
	صادقيان	17.8	14.2
	فخاري نيا	11.5	10.1

جدول (6) النتائج النهائية لفحص التزهر للطابوق العراقي والإيراني

المنشأ	اسم المعمل	نسبة التزهر %(حد اعلى)	نوع التزهر
العراقي	المحاويل	60	كثيف
	القيروان	7.0	خفيف
	الشيحاني	8.5	خفيف
	ابو رياض	15.2	متوسط
	قاسم العكيلي	9.1	خفيف
الإيراني	دوستان	7.8	خفيف
	اصفهان	9.7	خفيف
	قبانجي	8.6	خفيف
	صادقيان	7.1	خفيف
	فخاري نيا	6.5	خفيف

جدول (7) التقييم العام للنماذج موضوع الدراسة وتصنيفها حسب متطلبات المواصفة العراقية رقم (25) لعام 1988

المنشأ	اسم المعمل	نوع الفحص				الصنف حسب متطلبات المواصفة العراقية
		الامتصاص (حد اعلى) %		الانضغاط (حد ادنى) (N\mm²)	التزهر	
		معدل(10) طابوقات	امتصاص طابوقة واحدة	معدل(10) طابوقات	انضغاط طابوقة واحدة	حد اعلى	
العراقي	المحاويل	20.6	21.8	13.9	10.7	كثيف	ج
	القيروان	19.7	21.5	16.6	13.4	خفيف	ب
	الشيحاني	21.3	24.8	17.2	14.3	خفيف	ب
	ابو رياض	22.5	23.6	14.1	10.5	متوسط	ج
	قاسم العكيلي	20.5	21.6	13.9	13.1	خفيف	ب
الإيراني	دوستان	23.2	24.9	12.4	10.5	خفيف	ج
	اصفهان	26.0	27.1	19.7	18.3	خفيف	ج
	قبانجي	23.4	24.6	22.4	20.8	خفيف	ب
	صادقيان	24.5	25.8	17.8	14.2	خفيف	ج
	فخاري نيا	22.3	23.4	11.5	10.1	خفيف	ج