تأثير البوليمر (Styrene Butadiene Rubber) على بعض خواص الطابوق الطيني

د. قيس جواد فريح*, حيدر عادل عبد الحميد* و هدى كريم حسين**

تاريخ التقديم:2010/9/1
تاريخ القبول:2010/12/2

الخلاصة

يتناول البحث دراسة تحسين ديمومة الطابوق الطيني باستخدام طريقتين في معالجة الطابوق الأولى الطلاء باستخدام الفرشاة بمحلول Styrene Butadiene Rubber (بوليمر) والأخرى بالغمر بمحلول البوليمر لفترات مختلفة.

اظهرت النتائج أن أسلوب معالجة الطابوق بالطلاء بمحلول البوليمر وباستخدام الفرشاة ولجميع الأوجه يؤدي إلى زيادة في مقاومة الانضغاط بنسب طفيفة وأعلاها كان 3,8% للطابوق الأصفر والأخضر (المصخرج) مقارنة بالطابوق الغير معالج في حين انخفضت مقاومة الانضغاط ولنوعي الطابوق عند المعالجة بطريقة الغمر, وازدادت النسبة المئوية للنقصان عند غمرها لمدة 24 ساعة وكانت نسبها المئوية 26,15% و 7,2% للطابوق الأصفر والمصخرج على التوالي.

بينت النتائج أيضا انعدام التزهر لنماذج الطابوق المعالجة بطريقتي الطلاء والغمر ولجميع فترات المعالجة وانخفاض في الامتصاص بنسب أعلاها كان 26,8% و 14,5% عند غمرها لمدة 24 ساعة بمحلول البوليمر للطابوق الأصفر والمصخرج على التوالي. جميع النتائج تمت مقارنتها مع النماذج المفحوصه والغير المعالجة بالبوليمر.

الكلمات المرشدة: Styrene Butadiene Rubber, خواص الطابوق الطيني, تأثير البوليمر, تحسين ديمومة الطابوق الطيني

Influence of the Polymer Styrene Butadiene Rubber on Some of Clay Brick Properties

Abstract

This research studied the improvement of clay brick durability by using two methods of treatment, the first one by coating with Styrene Butadiene Rubber (Polymer) solution and the other by submerging bricks in polymer solution for various periods.

The results showed that using coating method causes a slight increase in the compressive strength with a maximum percentage of 3.8% for both yellow and green brick in comparison with untreated bricks, while the compressive strength for the two types of the brick reduced when they treated using submerging method, the percentage of reduction increases by about 26% and 7% for yellow and green brick respectively at submerged period of 24 hours.

The results also indicated that no efflorescence appears for all treated bricks (treated by coating and submerging methods for all periods) and a decrease in absorption with maximum percentages of 26.8% and 14.5% for yellow and green bricks respectively when the specimens submerged in polymer solution for 24 hours. All the results were compared with tested samples untreated with polymer solution.

* قسم هندسة البناء والإنشاءات، الجامعة التكنولوجية / بغداد
** معهد التكنولوجيا، هيئة التعليم التقني /بغداد

https://doi.org/10.30684/etj.29.1.19
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

المقدمة:

تعرف الطابوقة بأنها وحدة بناء معمولة من عناصر لمركبات معدنية عضوية قوية ومتينة وبأشكال هندسية منتظمة [1]. وليس بخاف على المرء بان صناعة طابوق البناء الطيني قديمة قدم صرح حضارة وادي الرافدين فاثأر أور وبابل وأشور خير دليل شاخص على إن الطابوق قد ظهر لأول مرة في بلدنا (العراق) وان هذه الآثار تومئ إلى الاستخدامات الواسعة للطابوق في إقامة المساكن وتشييد المساجد والمعابد وإرساء الصروح والقلاع والحصون وخاصة في المناطق السهلية من العراق. ولعل استخدام الطابوق من قبل الحضارات المتعاقبة في العراق إن دل على شيء فإنما يدل على قدرته في حفظ اثأر تلك الحضارات مشهودة للعيان رغم ما تعرضت له عبر تاريخها الطويل من عوامل التخريب والتعرية بفعل الظروف المناخية[2]. ولعل أهم أسباب رسوخ صناعة واستخدام الطابوق الطيني هو توفر وسهولة الحصول على المواد الأولية اللازمة لهذه الصناعة بكثرة ممثلة بالتربة السهلة التشكيل وعملية التصنيع البسيطة اليدوية التي لاتتطلب أي مستويات عالية من المهارة فقد كانت عملية تشكيل اللبن تتم بالطريقة البدائية اليدوية القديمة حتى وقت قريب وفي عقود ثلاثة الماضية تمت الاستعانة بأساليب المكننه في كافة مراحل التصنيع من تشكيل وتجفيف وحرق ولكن عملية التشكيل بطريقة (التشكيل بالبثق اللين) أصبحت هي السائدة في اغلب مصانع البلد واستعمال أفران لحرق الطابوق حسب المصنع.

مشاكل التربة المحلية المستخدمة في صناعة الطابوق:

تعاني الترب المحلية من مجموعة مشاكل سواء من حيث تركيبها المعدني أو الكيمياوي ونسب مكوناتها أو تدرج حبيباتها أو سلوكها الحراري بما يجعل ضرورة معالجتها لغرض إنتاج طابوق ذات مواصفات جيدة تطابق متطلبات المواصفات المعتمدة[3]. ونتيجة لما اجري من تحريات من ترب مقالع معامل الطابوق وبحوث عديدة استعانت بترب من مناطق مختلفة فانه يمكن إجمال بعض مما تتصف به من خصائص منها[4],[5]:-

احتوائها على كثير من الشوائب مثل الحصى, جذور نباتات, قطع جبس أو غيرها مما يزيد من مشاكل تهيئتها لعملية التشكيل ما لم يجري التخلص من هذه الشوائب في مراحل مبكرة.

تعد الترب العراقية غنية بالكالسيوم الذي يتواجد على هيئة كاربونات (Calcite) أو (Dolomite) أو كبريتات (Gypsum) إضافة إلى غناها بمعدن المونتموربلونايت الطيني فاحتوائها على نسبة عالية من المواد الكربونية وخاصة (كربونات الكالسيوم) سيؤدي إلى زيادة المفقود من وزنها عند الحرق والى تقصير مدى تلبدها وهذا يعني رداءة نوعية المنتج حيث ستقل الكثافة نتيجة زيادة المسامية فينخفض عمل الضغط وسترتفع كمية الماء الممتص.

تكشف التحاليل الكيمائية لترب معامل الطابوق عن وجود اختلافات في كمية السيليكا الحرة (Free Silica) التي تحتويها قد يترتب عليه تأثير كل من لدونتها وسلوكها تحت تأثير حرارة الحرق.

تناولت بحوث سابقة العديد من الإجراءات للتقليل من مشاكل الطابوق الطيني والارتقاء بخصائصه ليتلاءم مع الظروف البيئية العراقية القاسية والمتمثلة بارتفاع منسوب المياه الجوفية ونسبة الملوحة العالية للتربة العراقية في بعض مناطق العراق.

بين الدواف [6] إمكانية استخدام مساحيق مانعة للرطوبة وهي عبارة عن مساحيق سمنتية أو كلسيه التكوين ذات نعومة أكثر من نعومة السمنت غالبا ما تكون بيضاء اللون تخلط مع الخرسانة حسب مواصفات كل منها وهي متغيرة بين 2-7% من حجم السمنت تخلط بمواد دهنية أثناء الصنع تجعلها تطرد الماء وهي تسد الفراغات التي يتركها السمنت عند خلطها مع الرمل والحصى وبذلك تتكون كتلة غير مسامية يستعمل هذا النوع لمنع الرطوبة الأفقية والعمودية للحد من من

امتصاص الطابوق للماء وبالتالي حصول ظاهرة التزهر للطابوق.

قام درويش وآخرون [7] بدراسة امكانية غمر الطابوق الطيني بسائل الشمع ودراسة خواصه ومقارنتها بالطابوق الغير المعالج حيث بينت النتائج إن الطابوق المعالج بالشمع غير منفذ تماما للماء وكذلك انعدام ظاهرة التزهر بالإضافة إلى تحسين في مقاومة الانضغاط. ومن ما تقدم وللتغلب على مشاكل الطابوق المصنع والحد من تدهور الجدران المشيدة من الطابوق سيتم التحري عن إمكانية تحسين ديمومة الطابوق المحلي المنتج من خلال تقليل نسبة الامتصاص والتخلص من ظاهرة التزهر من خلال معالجته بمحلول البوليمر.

المواد المستعملة:

الطابوق

تم تهيئة وفحص مجاميع من الطابوق الجمهوري (المصخرج والأصفر) المنتج من قبل معمل الجبوري المطابق للمواصفة القياسية العراقية رقم 25 لسنة 1988 [8]

محلول البوليمر: تم استخدام مادة مستحلبة مائية Styrene Butadiene Rubber منتجة من قبل شركة Henkel والمبينة خواصها بالجدول رقم(1) و لأغراض اقتصادية تم تخفيف البوليمر بالماء بنسبة 1:1.

تحضير النماذج:

تمت معالجة نماذج الطابوق بطريقتين باستخدام محلول البوليمر وهي:

أ- الطلاء: تم طلاء جميع أوجه الطابوق باستخدام فرشاة عادية وبعدها تركت النماذج لمدة 24 ساعة حتى تجف والمتمثلة ب(أ) في الشكل رقم (2).

ب- الغمر: تم غمر المجاميع الأربعة (ب, ج, د, ه) بمحلول البوليمر للمدد (5 دقائق , 2/1 ساعة, ساعة, 24 ساعة) على التوالي ثم أخرجت النماذج جميعا وتركت لمدة 24 ساعة حتى تجف وكما تظهر في الشكل رقم (1).

إضافة إلى طريقة المعالجة الاعتيادية بالماء والتي اعتبرت المرجعية لأغراض المقارنة ومعرفة تأثير المحلول. تم فحص النماذج لخواص مقاومة الانضغاط والامتصاص الكلي والتزهر كل على انفراد وبالتوقيتات المشار إليها في البرنامج العملي الموضح بالشكل رقم (2).

الفحوصات:

مقاومة الانضغاط: تم اعتماد المواصفة القياسية العراقية رقم 24 لسنة 1988[9] لغرض إجراء هذا الفحص.

الامتصاص:

تم اعتماد المواصفة القياسية رقم 24 لسنة 1988 [9] حيث تم اخذ عشرة نماذج من نوع الطابوق (المصخرج والأصفر) وتم تجفيف الطابوق بدرجة حرارة (110 – 115) م° لمدة 36 ساعة وحتى يثبت الوزن وتم تسجيل وزنها وهي جافة بعد أن تم تركها لتبرد (الوزن الجاف) ثم غمرت في الماء لمدة 24 ساعة وتم مسح سطوحها بعد رفعها وسجل وزنها الرطب.

التزهر: تم وضع نماذج الطابوق على نهايتها (قاعدتها الصغرى) في إناء مسطح مساحته السطحية ضمن المساحة السطحية للنماذج حاوي على ماء بعمق (25)ملم ولمدة 7 أيام مع إضافة الماء كلما قلت كميته ثم ملاحظة التزهر بعد مضي 3 أيام من جفاف الماء وتم تحديد التزهر وفقا للمواصفة القياسية العراقية رقم 25 لسنة 1988 [8].

النتائج والمناقشة:

مقاومة الانضغاط Compressive Strength:

إن نتائج مقاومة الانضغاط لجميع النماذج المفحوصة مبينه في الجدول رقم (2) والأشكال (3و4).

من جدول رقم (2) والأشكال (3و4) الخاصة بنتائج مقاومة الانضغاط لنوعي الطابوق (المصخرج والأصفر) يتضح لنا ما يلي :

1- سجلت النتائج قيما وقدرها (17,68 , 13) نت/ملم2 لنوعي الطابوق المصخرج

والأصفر على التوالي بدون معالجتها بمحلول البوليمر وهي بحدود المواصفة القياسية العراقية رقم 24 لسنة 1988[9].

2- أعلى قيم تم الحصول عليها هي (17,8 , 13,5) نت/ملم2 للطابوق المصخرج والأصفر على التوالي عند معالجة النماذج بمحلول البوليمر بطريقة الطلاء لأوجه الطابوق أي بزيادة طفيفة مقدارها (0,67 , 3,8)% للطابوق المصخرج والأصفر على التوالي مقارنة بنتائج النماذج المفحوصة بدون معالجة. وان السبب في ذلك يعود إلى إن امتصاص الطابوق الأصفر أسرع من الطابوق المصخرج لطبيعة واختلاف الأوجه الخارجية للنوعين وبالتالي فإنها تزيد من مقاومة الانضغاط بنسبة مئوية أكثر مقارنة بالنماذج غير المعالجة بالمحلول ولعدم وجود الوقت الكافي للطابوق لامتصاص هذه المادة وحدوث الاجهادات الداخلية التي تقلل من مقاومة الانضغاط مثل تلك التي تم غمرها بالمحلول وكما سيرد ذكرها في النقطة (3) أدناه.

3- انخفضت جميع قيم النماذج المفحوصة بطريقة الغمر وازدادت نسبة الانخفاض مع زيادة فترة الغمر حيث كانت نتائج الانضغاط للطابوق المصخرج (17,5, 17,35, 17,2, 16,4) نت/ملم2 لفترات الغمر (5 دقائق, 2/1 ساعة, ساعة, 24 ساعة) على التوالي وكانت نسب الانخفاض (1,08, 1,86, 2,7, 7,2)% مقارنة بنتائج النماذج المفحوصة من دون معالجة بمحلول البوليمر في حين سجلت نتائج الانضغاط لنماذج الطابوق الأصفر (12,8, 12,2, 11,5, 9,6) نت/ملم2 لفترات الغمر (5 دقائق, 2/1 ساعة, ساعة, 24 ساعة) وكانت نسب الانخفاض (1,5, 6,15, 11,5, 26,15)% على التوالي. وقد ذكر Mehta [8] أن مقاومة انضغاط النماذج الخرسانية الرطبة تقل بمقدار 15% عن مقاومة انضغاط النماذج الجافة. وهكذا فان سلوك البوليمر مع الطابوق يشابه ما ورد في المبدأ أللذي تحدث عنة Mehta وذلك لاحتواء البوليمر على محتوى مائي عالي كما إن الطابوق هو مادة مسامية يشابه في كثير من صفاته الخرسانة.

الامتصاص الكلي Total Absorption:

من جدول رقم (3) والأشكال (5و6) الخاصة بنتائج فحص الامتصاص الكلي لنوعي الطابوق المصخرج والأصفر يتضح لنا ما يلي :

سجلت النتائج نسبا مئوية للامتصاص مقدارها(13,5, 23,5)% لنوعي الطابوق المصخرج والأصفر على التوالي وهي بحدود المواصفات القياسية العراقية رقم 24 لسنة 1988[9].

أظهرت النتائج تحسن جيد في تقليل النسبة المئوية للامتصاص عند الطلاء أو الغمر لمختلف الأعمار حيث سجلت النسبة المئوية للامتصاص انخفاضا مقداره (4,6, 11,40, 16,5, 17,8, 26,8)% و (1,1, 3,1, 5,3, 6,5, 14,5)% لكل من طريقة المعالجة بالطلاء و الغمر للمدد(5 دقائق, 2/1 ساعة, ساعة, 24 ساعة) بمحلول البوليمر لكل من نوعي الطابوق الأصفر والمصخرج على التوالي. وان السبب في ذلك يعود إلى إن استخدام المضاف البوليمر بطريقتي الطلاء والغمر يؤدي بشكل واضح إلى تقليل المسامات بين جزيئات الطابوق وتغلق إلى حد كبير الفجوات التي تؤدي إليها من خلال تكوين طور بوليميري مطاط شفاف وبالتالي تقل النسبة المئوية للامتصاص مع زيادة فترة الغمر.

التزهر

أظهرت النتائج عند استخدام محلول البوليمر بطريقتي الطلاء والغمر يؤدي إلى تحسن كبير جدا في انعدام ظاهرة التزهر على الأوجه الخارجية لنوعي الطابوق المفحوص المصخرج والأصفر والسبب في ذلك يعود إلى إن للتزهر علاقة واضحة أي إنه بتقليل المسامية وبالتالي الامتصاص فان حركة الأملاح باتجاه السطح الخارجي للطابوق تقل وتدريجيا تنعدم نهائيا[11].

الاستنتاجات:

من خلال نتائج البرنامج العملي لهذا البحث يمكن استنتاج مايلي:

أن أسلوب المعالجة بالطلاء للطابوق بمحلول البوليمر وباستخدام الفرشاة ولجميع الأوجه أدى إلى زيادة طفيفة في مقاومة الانضغاط أعلاها 3,8% للطابوق الأصفر والمصخرج مقارنة بالطابوق الغير معالج.

انخفاض مقاومة الانضغاط ولنوعي الطابوق عند المعالجة بطريقة الغمر, وازدادت النسبة المئوية للنقصان عند غمرها لمدة 24 ساعة وكانت نسبها المئوية 26,15% و 7,2% للطابوق الأصفر والمصخرج على التوالي.

انخفاض في الامتصاص بنسب أعلاها كان 26,8% و 14,5% عند غمر النماذج لمدة 24 ساعة بمحلول البوليمر للطابوق الأصفر والمصخرج على التوالي.

استخدام محلول البوليمر بطريقتي الطلاء والغمر لجميع المدد يؤدي إلى تحسن كبير في انعدام ظاهرة التزهر على الأوجه الخارجية لنوعي الطابوق المفحوص المصخرج والأصفر.

المصادر:

1- سرسم, جلال بشير وعبد العالي, سعيد, "المواد الإنشائية", هيئة التعليم التقني لسنة 1988, ص25.

2- أل سميسم, رائد عبود, "تحري الطرق المختلفة لصناعة الطابوق وملائمتها لأنواع مختلفة من الترب", رسالة ماجستير, كلية الهندسة, جامعة بغداد, 1984.

3- عبد الله, حسنين عبد الهادي, "مشاكل الطابوق الطيني" دبلوم عالي تكنولوجيا الحراريات, الجامعة التكنولوجية, قسم هندسة البناء والإنشاءات لسنة 2002, ص19.

4- ألحديثي, عادل إبراهيم والرمضاني, خيرية عبد الله, "صلاحية الترب العراقية لصناعة الطابوق الطيني" مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية عدد (1), مجلد (6),1999.

5- عبد الجبار, احمد, "صناعة الطابوق الطيني في العراق", دبلوم عالي تكنولوجيا الحراريات , الجامعة التكنولوجية, قسم هندسة البناء والإنشاءات, 2002, ص3-6.

6- الدواف, يوسف, "إنشاء المباني والمواد البنائية", الطبعة السادسة 1982.

Darwish, Ala'a M., Abbas, Nargjis S. and Assi, Nada S., - 7 "Introduction of Waxy Clay Bricks as a Water Proofing Materials" Seventh International Conference on Material Science (CSM7), Beirut-Lebanon, 2-22 May 2010.

8- المواصفة القياسية العراقية رقم 25 لسنة 1988, "الطابوق المصنوع من الطين الآجر" الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.

9- المواصفة القياسية العراقية رقم 24 لسنة 1988, "طرق اخذ نماذج وفحص طابوق البناء" الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.

Mehta P.K, Monteiro J.M. Concrete: "Microstructure, properties and materials"- 10 (3rd edition), McGraw-Hill, London, 2006.

11- سعيد، أكرام أمين، "تحسين المسامية والبنيه الهيكليه للطابوق الطيني"، رسالة ماجستير, الجامعة التكنولوجية، 2002.

جدول رقم (1) يبين خواص البوليمر المستخدم*

الرقم الهيدروجيني	9 – 10,5
مقاومة الانضغاط	40 نت/ملم^2 اعتمادا على السمنت المستخدم وقابلية التشغيل.
مقاومة الشد	أكثر من 6,5 نت/ملم^2 اعتمادا على السمنت المستخدم وقابلية التشغيل.
مقاومة الانثناء	أكثر من 13 نت/ملم^2
نفاذية الماء	4ملغم/م^2/24ساعة, خلال كل 1.1 م^2 من نموذج الفحص
درجة حرارة التطبيق	–20 م° إلى +60 م°
المحتوى الصلب	%47
الوزن النوعي	1,04
اللزوجة عند 20 م°	(300–600)ميكاباسكال.ثانية

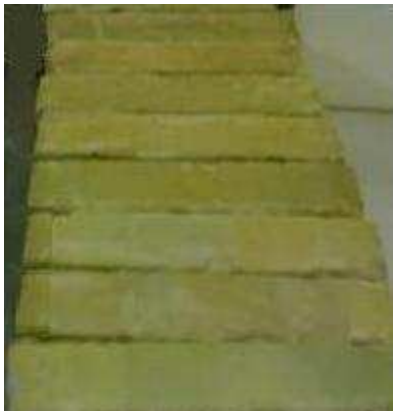
* الخواص أخذت من نشرة المنتج

جدول رقم (2) نتائج مقاومة الانضغاط والنسب المئوية للزيادة والنقصان لكل من أساليب المعالجة مقارنة بالنماذج المفحوصة بدون معالجة.

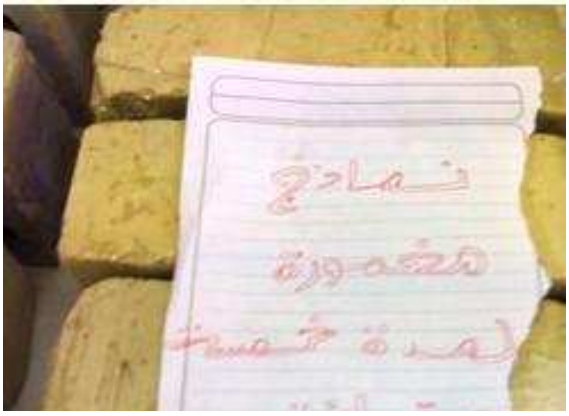
نوع المعالجة	مقاومة الانضغاط لمعدل 10 نماذج نت/ملم^2		الأصفر		المصخرج	
	الأصفر	المصخرج	الزيادة %	النقصان %	الزيادة %	النقصان %
بدون	13	17,68				
بطريقة الطلاء	13,5	17,80	3,8		0,67	
غمر لمدة 5 دقائق	12,8	17,50	–	1,5		1,08
غمر لمدة 2/1 ساعة	12,2	17,35	–	6,15		1,86
غمر لمدة ساعة	11,5	17,20	–	11,15		2,7
غمر لمدة 24 ساعة	9,6	16,40	–	26,15		7,2

جدول رقم (3) يمثل نتائج % للامتصاص الكلي والنسبة المئوية للنقصان لكل اسلوب وطريقة المعالجة مقارنة بالنماذج المفحوصة بدون معالجة.

اسلوب وطريقة المعالجة	الامتصاص الكلي معدل 10 نماذج %		الأصفر		المصخرج	
	الأصفر	المصخرج	الزيادة %	النقصان %	الزيادة %	النقصان %
بدون	23,50	13,50	–	–	–	–
الطلاء	22,40	13,35	–	4,68	–	1,10
غمر 5 دقائق	20,80	13,08	–	11,40	–	3,10
غمر 2/1 ساعة	19,60	12,78	–	16,50	–	5,30
غمر ساعة	19,30	12,62	–	17,87	–	6,50
غمر 24 ساعة	17,20	11,54	–	26,80	–	14,50



أ-نماذج الطلاء



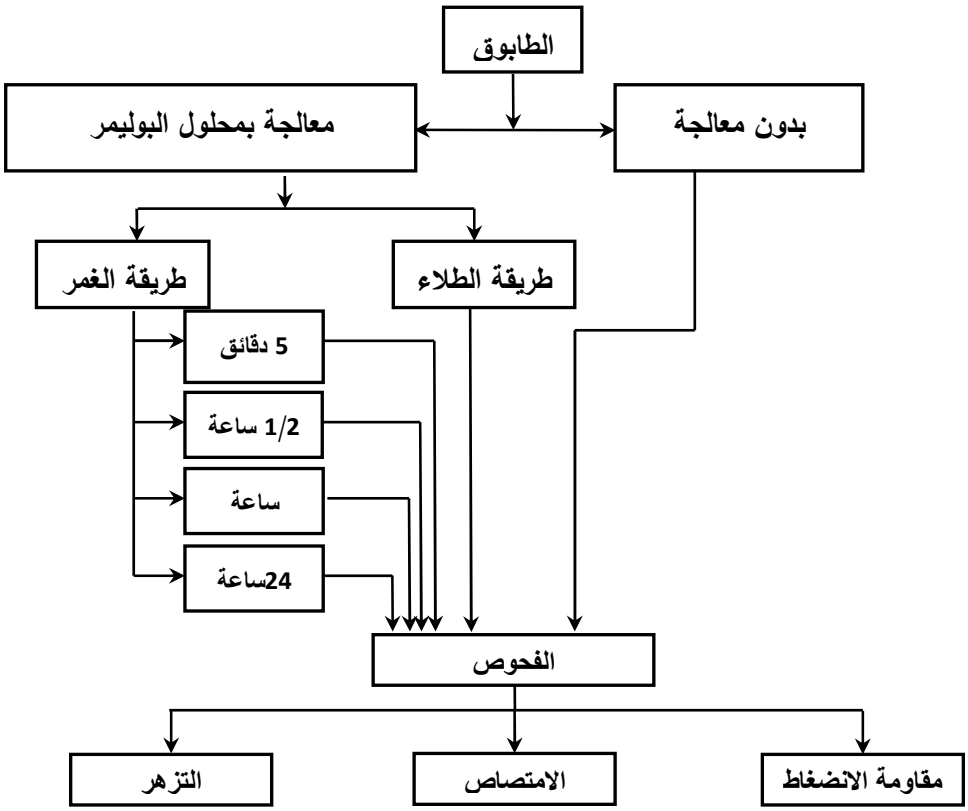
ب-نماذج مغمورة لمدة 5

ج-نماذج مغمورة لمدة 2/1 ساعة

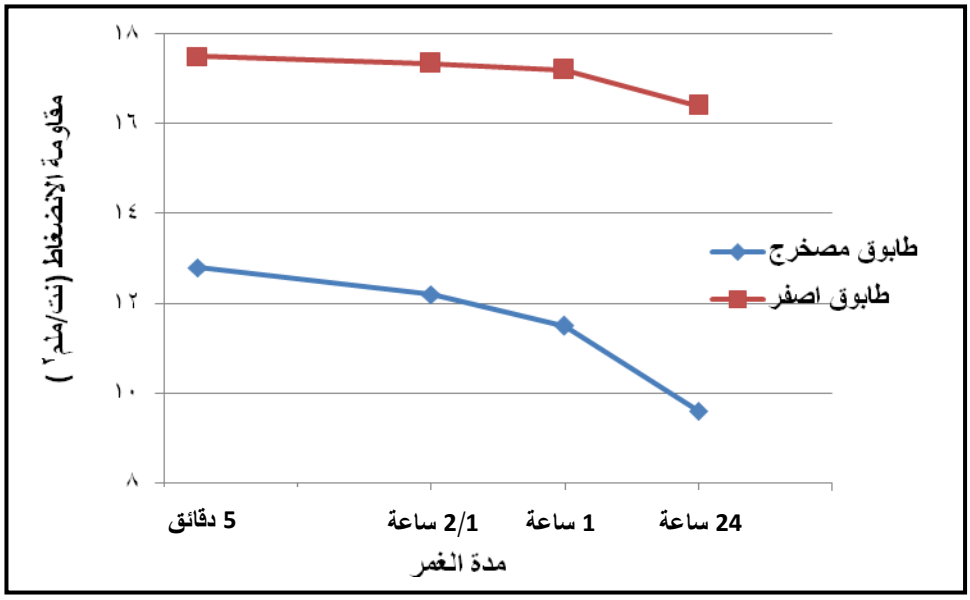
د-نماذج مغمورة لمدة ساعة

هـ-نماذج مغمورة لمدة 24 ساعة

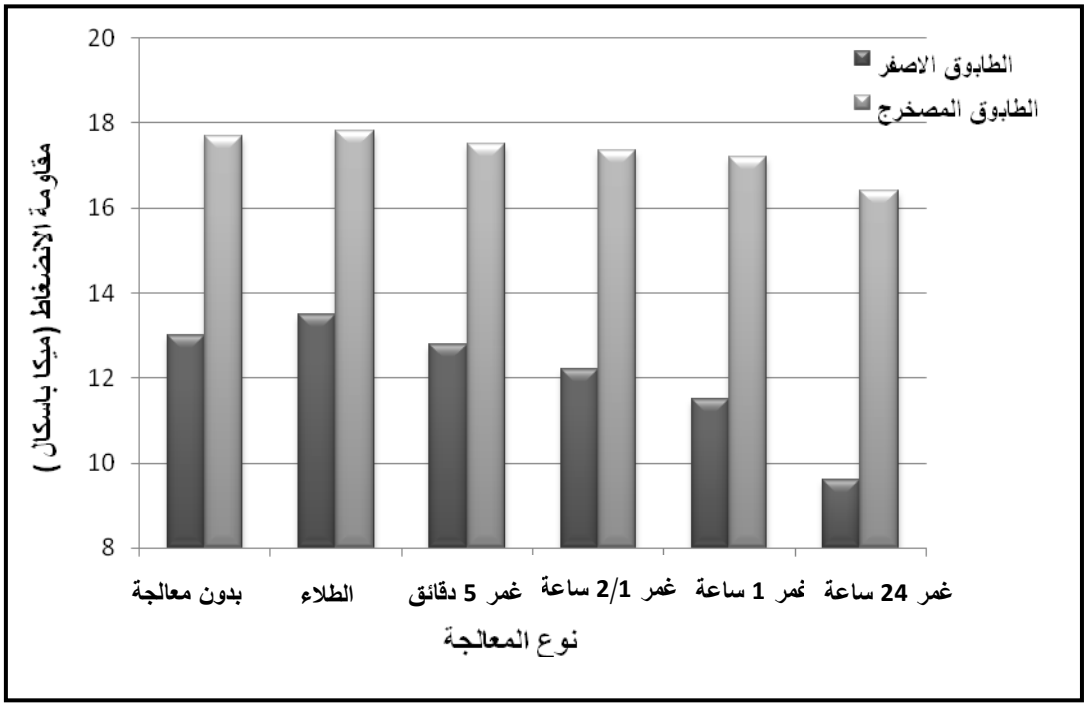
شكل رقم (1) نماذج من الطابوق الأصفر المعالج بمادة البوليمر بعد تركها 24 ساعة في الهواء لكي تجف.



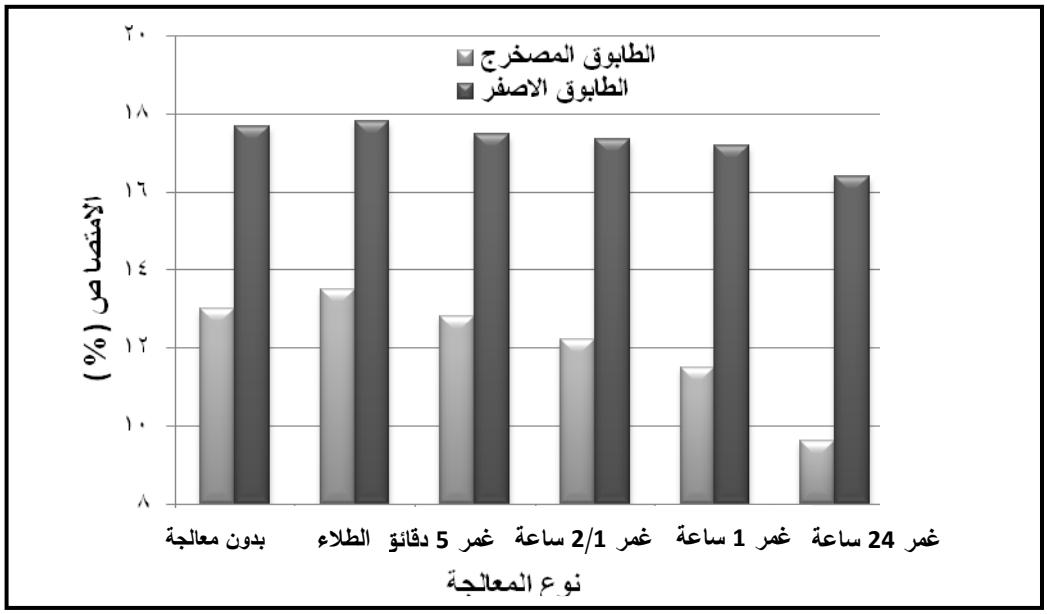
شكل رقم (2) تفاصيل البرنامج العملي



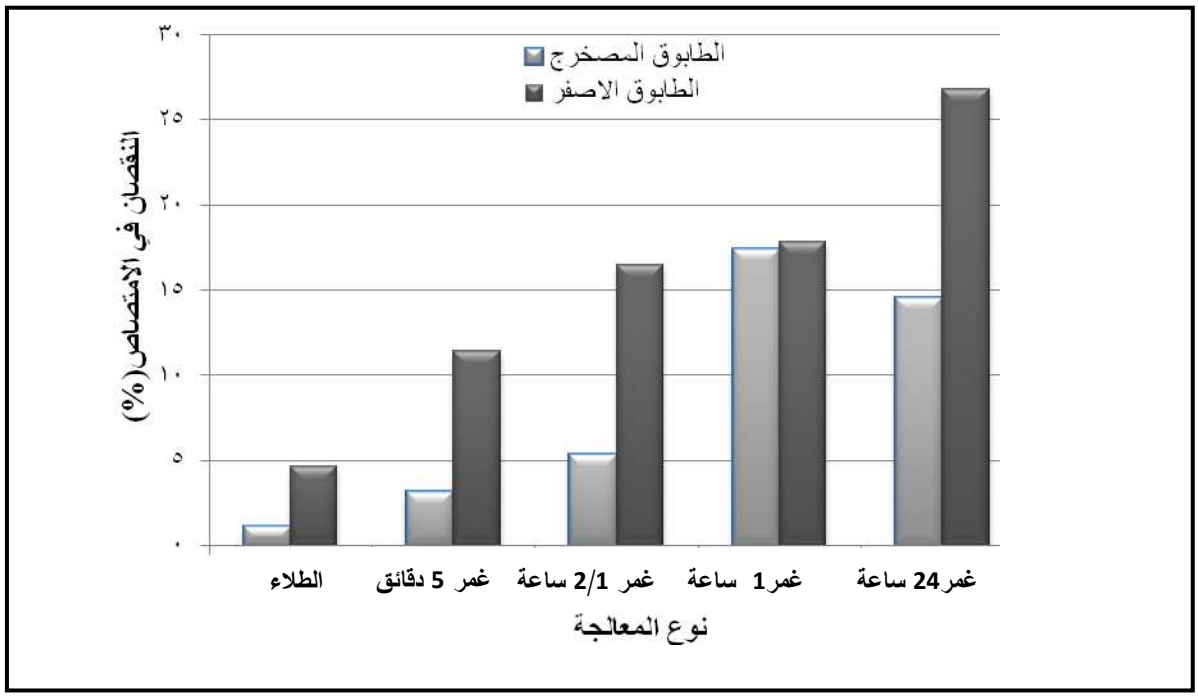
شكل رقم(3) تمثيل العلاقة بين مدة غمر الطابوق بمحلول البوليمر مع مقاومة الانضغاط.



شكل رقم(4) تمثيل العلاقة بين مقاومة الانضغاط ونوع المعالجة لنوعي الطابوق المصخرج والأصفر.



شكل رقم(5) العلاقة بين طريقة معالجة الطابوق والنسبة المئوية للامتصاص.



شكل رقم (6) تمثيل النسب المئوية للنقصان في الامتصاص لنوعي الطابوق المصخرج والأصفر مقارنة بالنماذج المفحوصة بدون معالجة.