جامعة الموصل

كلية العلوم

معالجة نقاط ضعف الجص المحلي باستخدام السمنت الأبيض

محمد سعود خلف لزام الرشيد

رسالة ماجستير في

علوم الكيمياء/ الكيمياء الصناعية

بإشراف

الاستاذ الدكتور رباح علي خليل محمود الحمداني

1443 هـ **2021م**

الخلاصة:

تتضمن الرسالة دراسة تحسين خواص الجص المحلي المستخدم في أعمال الإنهاء للمباني من أجل التغلب على نقطتي ضعفه حيث إن النقطة الأولى ناتجة من عدم مقاومة الجص للماء والرطوبة أما الثانية فتتعلق بصلابته القليلة نسبياُ والتي تكون أقل صلابة من ظفر الإنسان مما يجعله معرضاً بسهولة للتخدشات والتصدعات. ومن الأمور المهمة التي يجب أن تؤخذ في الحسبان في مثل هذه الدراسات أن عملية التحسين يجب أن لا يكون لها أي تأثير سلبي من الناحيتين الصحية والبيئية وكذلك على الخواص الفيزيائية والميكانيكية حيث أن الجص يمتلك خواصاً مهمة ومفيدة جداً ولا يمكن تعويضه بمادة أخرى. النقطة المهمة الأخرى في حالة عملية التحسين يجب أن تكون المادة المحسنة رخيصة ومتوفرة وليس لها أي تأثير سلبي على العاملين في هذا المجال. وأشارت النتائج الأولية بكل أهمية أن مادة السمنت الأبيض يمكن اعتمادها كمادة محسنة لمعالجة نقاط الضعف في الجص. حيث تم تحضير نماذج بنسب 0.0% و 0.5 % و 1.0 % و 2.0 % و 3.0 % و 4.0 % و 5.0 % و 6.0 % و 8.0 % (w/w) من السمنت الأبيض إلى الجص بإستخدام قوالب صب مكعبة بحجوم 7×7×7 سنتيمتر وكذلك 5×5×5 سنتيمتر. تم إجراء فحص الصلابة لهذه النماذج وشوهد بأن هنالك زيادة ملحوظة في الصلابة بسبب إضافة السمنت الأبيض. ومن المثير للإهتمام أنه كانت هنالك نهاية عظمى للصلابة عند نسبة إضافة 4.0 %. تم فحص مقدار قوة تحمل الضغط للنماذج المكعبة ولوحظ أيضا زيادة بنسبة عالية بسبب وجود السمنت الأبيض وكذلك وجود نهاية عظمى عند نسبة إضافة 4.0 % مما تعطي دليلاً أولياً على اختيار هذه النسبة. وتم قياس الذوبانية في الماء ولوحظ أن هنالك علاقة طردية بين كمية السمنت الأبيض المضافة ومقاومته للمياه حيث تتغير الطاقة الحرة ΔG للذوبانية عند زيادة النسبة المضافة لأكثر من 1.0 % من السمنت الأبيض إلى الجص من قيمة سالبة إلى قيمة موجبة ومن ثم وجد أن نسبة 4.0 % لها مقاومة عالية ضد الماء وكافيه من أجل معالجة نقطة ضعفه المهمة لعدم مقاومته للرطوبة والماء. كذلك تم فحص وقت التماسك ووجد تحسن وإطالة بزمن التماسك بصورة ملحوظة وأظهرت النتائج أن نسبة إضافة 4% قد أعطت نسبة زيادة قدرت بـ 54.5 % وهذه نقطة إيجابية مهمة مما تعطي مرونة عالية للعاملين في هذا المجال. وتم تعيين قيمة ثابت نسبة الإذابة في الماء ولوحظ هنالك نقصان حاد في ثابت نسبة الإذابة مع الزيادة في النسب المضافة وكذلك تم حساب الطاقة الحرة ΔG لنماذج الإذابة علماً بأنه تعذر قياس هذه المتغيرات الثرموديناميكية في نسبتي 0.0 % و 0.5 % بسبب الإذابة التامة في الماء. تم فحص الشكل السطحي للنماذج المكعبة ووجد أنه ليس هنالك أي تأثير ملاحظ على جمالية النماذج المضاف لها الجص عند نسبة اضافة 4.0 %

أي أنه لا يوجد أي تأثير سلبي على قابلية الجص في إمتصاص السموم وتعديل المناخ. وتم قياس امتصاص الرطوبة وكان هنالك تأثيراً طفيفاً يكاد لا يذكر على انخفاض الرطوبة أي لم تتجاوز النسبة 2%. على ضوء النتائج تم إختيار نسبة إضافة 4.0 % (w/w) من السمنت الأبيض إلى الجص كنسبة مثلى لمعالجة نقاط الضعف لكي يصبح الجص المادة المناسبة في أعمال الإنهاء للمباني بسبب محاسنه الصحية والبيئية والإقتصادية وكذلك وفرته حيث أنه يعد أحد الموارد الطبيعية والمتوفره محلياً بصورة شائعة وبالأخص في محافظة نينوى. تم دراسة التقادم بإستخدام هذه النسبة لمعرفة تأثيره بعد مدة طويلة عن طريق قياس الصلابة وتحمل الضغط والذوبانية في درجتين حراريتين حيث كانت الدرجتان الحراريتان في التقادم الجاف 60°م و 85°م ولوحظ هنالك تحسين في الخواص عند هذه النسبة 4.0 % (w/w) بمرور الزمن بصورة عامة ووجد ان وجود السمنت الأبيض له تأثير إيجابي ملحوظ على خاصيتي الصلابة وتحمل الضغط مع الزمن أي أن عملية التحسين لا تؤثر على تقادمه الطويلة بعدم وجود المياه أو الرطوبة لكنها أعطت مدة تقادم أكبر من السابق. وتم إجراء التقادم بإستخدام خاصية الذوبانية في الماء كمعيار وبدرجتي حرارة هما 55°م و 80°م وتم حساب المتغيرات الثرموديناميكية للذوبانية في الماء ولوحظ أن إشارة الطاقة الحرة ΔG في هاتين الدرجتين الحراريتين موجبة (+) أي أن العملية غير تلقائية وكذلك تم حساب التغير في الإنثالبي ΔH وكانت أيضاً موجبة (+) أي أن عملية الذوبان في الماء ماصة للحرارة وكذلك التغير في الإنتروبي ΔS والتي كانت موجبة أيضاً ولكنها قليلة جداً أي غير محسوسة. كما تم حساب المتغيرات الحركية ووجد أن عملية الإذابة تتوافق مع معادلة الرتبة صفر وهذا ما يعكس دقة النتائج كون أن الإذابة تعتمد على المساحة السطحية للنموذج ، وتم حساب ثابت السرعة عند درجتي حرارة 55°م و 80°م ومن ثم طاقة التنشيط و ثابت التردد وقد تم حساب زمن عمر النصف للإذابة حيث بلغ 2.15 سنة عند نسبة إضافة 4.0 % أي زيادة كبيرة جداً مقارنة بالجص الخالي من الإضافة. وتوصي هذه الدراسة بقوة إضافة نسبة 4.0 % من السمنت الأبيض: الجص في أعمال الإنهاء للبناء وعدم استخدام أي بديل آخر للجص كالسيراميك وغيره ماعدا في دورات المياه او المطابخ لكون الجص مادة مهمة من جميع النواحي الإقتصادية والصحية والبيئية.

Abstract:

This thesis includes a study of treating the weakness of local gypsum plaster properties which is used in building finishing work in order to over come two weak points, wherase the first point is resultant by the lack resisance of the gypsum to water and moisture (Humidity). The second point related to its less hardness that is relatively low whick is less than human finger nail that is making it insecure easily to scratches and cracks. In suck studies there are things must be taken in consideration the improvement process should not have any negative impact on health and environment as well as on the physical and mechanical properties. Since gypsum has very important and useful properties and con not be replaced with another material. An other important point, in the case of the improvement process, the improved material must be cheap and available and not have any negative impact on workers in this field technically. The preliminary results indicates that with cement can be considered and an improvement material for treating the weak points in the gypsum plaster. Where samples where prepared in proportions 0.0%, 0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6% and 8% (W/W) weight by weight ratio from white cement to gypsum plaster by using the cube molding moulds 7× 7× 7 cm and also 5× 5× 5 cm. the hardness test was carried (checked) out for these samples and it was notice that there was increased considerably in the hardness due to the addition of white cement. Interestingly, there was ultimate toughness at additive ratio 4% (W/W). The compressive strength of cubic models was checked and a high percentage increase was also observed, due to the addition of white cement, as well as the presence of ultimate end at additive ratio, 4% (W/W). This gives a preliminary evidence for choosing this ratio. The solubility in water was measured and it was noted that there is a direct relation ship between the amount of

white cement added and its water resistance. Where the standard free energy of solubility changes when the additive ratio more than 1% of white cement to gypsum plaster is increased from a negative value to appositive value. Thus it was found that 4% (W/W) has a high resistance to water and is sufficient to treat its important weak point whick is not resist to moisture and water.

The setting time was also examined and it was found that the setting time was significantly improved and prolonged. The results showed that the additive ratio of 4% (W/W) gave and increase of 54.5% and this is an important positive point which gives highly flexibility (easily) for workers in this field. The value of equilibrium constant in water was determined and it was noted that there was a significant decrease in the equilibrium constant with the increase in the added rations, as well as calculation of the free energy of the dissolution samples note that it was not possible to measure the thermodynamic variables at (0.0%, 0.5%) (W/W) due to the complete dissolution of water. The surface shape of the cubic samples was examined and it was found that there was no noticeable effect on the surface shape of the samples to which gypsum plaster was added at the ratio of adding 4% (W/W) meaning that there was no negative effect on the ability of the plaster to absorbs toxins and modify the climate. The absorption of humidity was examined and there was negligible effect on the decrease in humidity it did not exceed 2° in point of view of the results additive ratios of 4.0% (W/W) of white cement to gypsum plaster. So that according to all results above was chosen the additive ratio 4% (W/W) from white cement to gypsum plaster as an optimal ratio to treat the weaknesses, so that the gypsum plaster becomes the material that has no competitor in finishing works of buildings, because of its health, environmental and economic advantages. As well as it’s abundance, that it is considered one of the natural and commonly available locally resources especially in Nineveh governorate.

Aging was studied using this ratio to Know its effect after along period by measuring hardness, compressive strength and solubility at two different temperatures were in dry aging 60℃ and 85℃. It was noted that there was and improvement in the properties at this ratio over time. In general it was found that the presence of white cement has a noticeable positive effect on the properties of hardness and compressive strength form time. Meaning that the improvement process in the absence of water or moisture but, it gave a greater aging period than before.

Aging was studied by using the property of dissolving in water as (a standard) in two temperatures 55℃ and 80℃ and the thermodynamics variables was calculated for the solubility in water and was notice that the value of the free energy in this two temperatures was a positive value so it means the process is nonspontenuous. Also the enthalpy value was calculated and it was a positive value so, it means the process of dissolving is endothermic. Also the entropy changing value was calculated and it was a positive value but it's few imperceptible. And the kinetic values and it found that the dissolving process correspond with the zero order equation which reflects the accuracy of the results because the dissolving process depends on the surface area of the cubic sample. Pre – exponential faster was calculate in the 55℃ and 80℃ temperatures and then the activation energy. And finally the half life time was calculated for dissolving process which was 2.15 year on the additive ratio 4% (W/W) from white cement to gypsum, which means a very big increase in compared with the normal gypsum plaster with out white cement. This study strongly recommends the addition of 4% (W/W) from white cement to gypsum plaster that used in the finishing works for construction and not using any other alternative to plaster, such as ceramics and others, except in bathrooms or kitchens, because plaster is an important material in all economic, health and environmental aspects.

University of Mosul

College of Sciences

Treating The Weakness of Local Gypsum Plaster By Using White Cement

Mohammed Saud Khalaf Al- Rasheed

M. Sc. Thesis in

Chemistry/ Physical Chemistry

Supervised by

Prof. Dr. Rabah Ali Khalil

1443A.H **2021A.D.**