الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690
Email:utjsci@utq.edu.iq Website: http://jsci.utq.edu.iq

دراسة تأثير أضافة السليلوز على الخواص الميكانيكية والكيميائية لخلطة إسمنتية

ناظم عبد الجليل عبدالله* حميد عبدالرزاق حمادي*
حليم كاظم حسين** مثنى عبد الحسن عبود*
مركز أبحاث البوليمر - جامعة البصرة *
جامعة البصرة- كليه الهندسة - قسم الهندسة المدنية

الخلاصة

في هذه الدراسة تم اضافه مادة السيليلوز في قشور زهره الشمس وبحجم ثابت و بنسب مختلفة الى خلطة الاسمنت العراقي (انتاج معمل ام قصر) حيث تم تقييم العينات المحضرة والتي خضعت الى طرق مختلفة من المعالجة (المعالجة بالماء , معالجة الهواء ، المعالجة الجافة) حيث كانت جميع العينات المحضرة بنسبة (٣/١ أسمنت /رمل) وعلى هيئة مكعب طول ضلعه 50 ملم ومحتويه على النسبة الوزنية للسليلوز المضاف الى الاسمنت بالمدى (1-5%). بينت النتائج المستخلصة ان الخلطة الاسمنتية الحاوية على النسبة الوزنية (مضاف/اسمنت) 5% هي افضل نسبة تمتلك خواص ميكانيكية (compressive, tensile flextural strength , splitting strength) جيدة و قد تم اعتماد هذه النسبة في دراسة مقاومة الاسمنت للعناصر الكيميائية المهاجمة للخلطة الاسمنتية والتي ابدت تحسن كبير و ملحوظ في مقاومتها للاملاح الذائبة وايونات الكلور والكبريتات والتي تهاجم حديد الخرسانة مسببة تآكله.

المقدمـة:

يعد الاسمنت من أكثر المواد شيوعا واستخداما في مجال البناء سواء على مستوى عمليات البناء وباستخدام القوالب الإسمنتية الجاهزة.ويعد سبب اتساع مجال استخدامه المباشر إلى الأسباب التالية[١-٥]:

١- الكلفة الرخيصة lower cost .
٢- قابلية الانضغاط العالية.
٣- الصلادة stiffness وقولبته بالشكل المطلوب بسهولة mouldabilty.
٤- قابلية تحمل عالية ,durability مما جعله مفضلا على غيره من المواد الداخلة في الإنشاءات.

ومع ذلك فان الاسمنت يفتقر إلى عوامل مختلفة والتي قللت من استخدامه وعلى سبيل المثال:[٣-٧]

١- الهشاشة.
٢- قلة إجهاد الشد tensile.
٣- صغر قوة الصدمة.
٤- الكثافة العالية.

ولغرض التخلص من هذه المعوقات أو تقليلها فان العديد من الدول والمجاميع البحثية اتجهت إلى تطوير الاسمنت أو الخرسانة بمضافات سواء كانت عضوية أو غير عضوية[٨-١٠] بالاعتماد على طبيعة الاستخدام أو لغرض تقليل الكلفة ونتيجة للطلب المتزايد على مادة الاسمنت في السنوات الأخيرة والذي بدورة مرتبط بالتوسع العمراني وديمومة المصادر البنائية.

إن تاريخ البحث في تطوير الاسمنت أو الخرسانة الكونكريتية يختلف وبدرجة كبيرة من بلد الى آخر اعتمادا على مايمتلكة ذلك البلد من إمكانيات ورغم ذلك فان بحوث الاسمنت المطور modified concrete قد تم إجراؤها في معظم بلدان االعالم وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وبريطانيا وألمانيا وبدرجة اقل روسيا الاتحادية [١١-١٢].

وفي عام ١٩٩٩ نشرت الجمعيه الوطنيه الامريكية للاسكان the national association of homebuilding (NABH) تقريرا تضمن اتساع الطلب على الاسمنت والكونكريت عوضا عن الخشب المستخدم في البناء وعليه فقد ازدادت نسبه المساكن المبنية باستخدام الاسمنت حيث قفزت الى ٧٠% بين عامي ٩٧-١٩٩٨[١] وعليه فقد ازداد الطلب على الاسمنت والحاجة لتطوير وتقليل كلفتة الإنتاجية ولذلك نجد الاسمنت المطعم بمضاف قد تقدم وبسرعة كبيرة في السنوات الأخيرة نتيجة لما تلعبه هذه المضافات من دور في تغيير الصفات الفيزيائية والميكانيكية والحرارية والكهربائية للاسمنت وتوالت البحوث في هذا المجال وخصوصا لمعرفه تقنية استخدام المضاف والظروف المناسبة للحصول على أحسن النتائج وحديثا نضج اتجاه جديد وذلك من خلال استخدام البوليمرات في تحديث الاسمنت أو الخرسانة.[١٣]

استحوذ هذا النوع من الاسمنت اهتماما واسعا في عام ١٩٥٠ اثر نشر براءة اختراع في الاتحاد السوفيتي السابق[١] لما له من صفات جيدة والتغلب على مايعيب الاسمنت التجاري مما وسع منتطبيقاته لما يمتلكه هذا الاسمنت من مقاومه انضغاط و مقاومة انثناء ومقاومة إجهاد وقوة تماسك ممتازة ومقاومة جيدة للعناصر الكيميائية المصاحبة والي تسبب التآكل حيث انصبت البحوث الاولى في هذا المضمار على استخدام كل من البولي استروالايبوكسي والفيوران [١٣-١٥]

وتوالت البحوث المتضمنة استخدام المواد البوليمريه لتتوسع وتشمل استخدام مونمرات الميثال مثل اكريليت ومونمرالستايرين [١٦] في حين استخدم كل من العالمين فيوجكي واوماها البولي ستايرين لتطوير الاسمنت حيث ازدادت نقاومة الانضغاط لتصل ٢٠٠ نيوتن / متر مربع الى ٢٨٠ نيوتن /متر مربع [17]

و درس كل من الزيدي وشحاته استخدام راتنجات اليوريا فورمالديهيد في تطوير الاسمنت ودرسا تاثير درجه حراره ضمن المدى ٩٠ الى ١٥٠ درجة مئوية وتاثير نوع وزمن المعالجه بانواعها الجافه والرطبه والمعالجه بالماء حيث بينت نتائجهما ان افضل نسبه كانت هي ٨% من راتنجات اليوريا فورمالديهيد حيث كانت مقاومه الانضغاط عند ٧ ايام من المعالجه الرطبه ودرجه حراره ١١٠ درجه مئويه كانت ٣٧ ميكا باسكال [١٨] في حين ان مقاومه الانضغاط القياسيه هي ٢٣ ميكا باسكال ويمكن القول ان كل هذه البحوث دللت على ان للبوليمرات المضافه تاثيرا كبيرا على الخواص الفيزيائيه والكيمائيه للاسمنت والكونكريت يمكن تلخيصها بالنقاط التاليه [١٧-٢١].

١-التاثير على قوه الاصره التي تربط مكونات الاسمنت مع بعضها
٢-التاثير على كل من مقاومه الانضغاط ومقاومه الانحناء
٣- التاثير على كل من ذوبانيه وانجماديه الاسمنت
٤-التاثير على نفوذيه الاسمنت ومعامل التمدد الحجمي

٥- التاثير على مقاومه الاحتكاك للاسمنت
حيث استخدم هذا النوعمن الاسمنت في بناء وتبطين الإنفاق tunnel lining وأنظمة الإسناد support system وفي الأنابيب pipes وصناعة العوارض joists وفي صناعة الحواجز curbstoneوصناعة السدود المائية ومدارج المطارات وأساسات البناء والتي تتطلب قابلية تحمل عالية ومقاومة كيميائية جيدة وفي الإصلاحات وغيرها من التطبيقات التي تتطلب عمرا طويلا للمواد الداخلة في هذا التطبيق كما في الجسورBridges [٢٢].

الجزء العملي:

المواد المستخدمة في البحث:

١- مادة الاسمنت :أستخدم في الدراسة عينة من الاسمنت العراقي البورتلاندي الاعتيادي والمنتج من قبل معمل أم قصر للاسمنت (Um-Quasar factory cement) ويوضح الجدول (١) الخواص الفيزيائية للعينة طبقا" للمواصفة B.S. 4450 :part3: 1978 حيث أجريت لها التحليلات الكيميائية في مختبر الكيمياء الانشائية قسم الهندسة الكيميائية – كلية الهندسة – جامعة البصرة طبقا" للمواصفة التالية1972 :part2: 4450) (.B.S. يوضح الجدول (2) للخواص الكيميائية للعينة المستخدمة.

الرمل (Fine aggregate sand) :
استخدم رمل من مقالع منطقة الزبير في محافظة البصرة بحجم حبات < 600µm بعد ترشيحه بمرشح حجم 600µm حيث عرضت الخواص العامة لهذا الرمل في الجدول (٣).

المضاف (المالنات) :
استخدمت قشور حب زهره الشمس العراقي كمضاف للاسمنت حيث طحنت القشور بأستخدام خلاط كهربائي للحصول على حجم دقائق ≤ 75µm بأستخدام مرشح 75µm .

خلط المزيج (Mixing Procedure)
تم خلط المزيج (اسمنت + رمل + مضاف + ماء) بأستخدام خلاط ميكانيكي للحصول على مزيج متجانس خالي من الفقاعات ودرجة عالية من حيث صنعت عينات مكعبة ببعد 50mm تستخدم في قياس الخواص الميكانيكية وحسب المخطط أدناه:

$$\text{Filler+Cement+Sand+Water} \xrightarrow[\text{5minits}]{\text{Mixing}} \text{Modified IRAQI Cement}$$

حيث كانت نسبة الماء المستخدم في البحث هي 0.65 من وزن الاسمنت المستخدم .
عرضت العينات المحضرة الى ثلاثة ظروف مختلفة (طرق معالجة) لغرض معالجتها بعد التصلب بيوم تقريبا وكما يأتي:-
اولا": بأستخدام الماء (water curing).
ثانيا": بأستخدام الرطوبة (moisture curing).
ثالثا": المعالجة الجافة (dry curing).
تم اعتماد البيانات التي حصلنا عليها من معدل القراءة لثلاث قياسات والتي اجريت بعمر ٧ أيام من المعالجة لكل عينة.
اشكال العينات
حضرت ثلاثة اشكال مختلفة من العينات بأستخدام ثلاثة أنواع من قوالب الصب في هذا البحث.
القالب الاول
تم تحضير القالب الاول على شكل مكعب حديدي وبطول ضلع 50mm وذلك لقياس مقاومة الانضغاط (compressive strength).

القالب الثاني

تم تحضير القالب الثاني على شكل اسطواني الشكل وبطول 100mm وقطر 50mm لقياس مقاومة الانزلاق (splitting tensile) .

النوع الثالث

تم تحضير القالب الثالث على شكل متوازي المستطيلات بابعاد 250mm x 50 mm x 50mm وصنع من الحديد لقياس مقاومة الانثناء (flextural strength)

ويبين الشكل (1) اشكال القوالب المستخدمة في عملية التحضير حيث تمت جميع القياسات بأستخدام جهاز universal compressive testing machine والمصنع من قبل MARUTO TESTING MACHINE CO ومن النوع 744N.K .

الاختبارات العملية :

للتعرف على الخواص الميكانيكية تم قياس المعاملات التالية:-

أ- مقاومة الانضغاط :

تم قياس مقاومة الانضغاط بأعتماد المواصفة B.S. 1881 :part 116: 1983 على نماذج مكعبة الشكل وبنسبة ١رمل: ٣ أسمنت حيث خلطت النسبة بأستخدام نسبة ماء 0.65 من وزن الاسمنت المستخدم للمكعب الواحد وسبقت عملية صب القوالب طلاء سطحها الداخلي بطبقة رقيقة من زيت المحركات. صب المزيج في القالب المكعب وعلى دفعتين (two layers) بحيث تعالج كل طبقة بأستخدام قضيب من الفولاذ وبمعدل ٣٥ ضربة ثم أزيل الفاضل من الخلطة الاسمنتية ويسوى سطح المكعب.فتحت القوالب بعد مرور ٢٤ ساعة . أجرايت عملية المعالجة للمكعبات كما مر ذكره سابقا" بحيث تركت نماذج المعالجة الجافة في الهواء لمدة سبعة ايام .

اما المعالجة بالماء فقد وضعت النماذج في حوض من الماء ولفت نماذج المعالجة بالرطوبة بقطعة قماش رطبة خلال فترة المعالجة.

استخدم الجهاز المذكور اعلاه لاجراء هذه القياسات مع ضرورة كون السطح العلوي للنموذج غير ملامس لصفيحة الجهاز plate. يؤخذ اعلى حمل maximum load مسلط على العينة لحساب قابلية الانضغاط compressive strength .

شكل (١) نماذج قوالب الصب.

شكل (٢) الجهاز المستخدم في القياسات العملية.

ب- مقاومة الشد Splitting tensile strength :

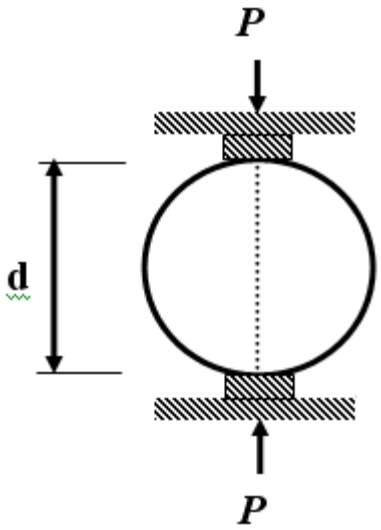
أعتمدت المواصفة B.S. 1881: part 117: 1983 في عملية قياس مقاومة الشد لعينات من الخلطة الاسمنتية على شكل اسطواني ذو ابعاد ارتفاع 100mm و 50mm قطرا وبأستخدام عملية الخلط والصب المذكورة في طريقة تحضير نماذج مقاومة الانصغاط ،لابد من الاشارة الى ان عملية قياس النماذج الاسطوانية يجب ان يكون فيها المحور الافقي للقالب بين لوحي جهاز القياس وكما هو موضح في الشكل (3) ويسجل اعلى حمل (load) على العينة ومنه يتم حساب مقاومة الشد بأستخدام المعادلة التالية :

$$F_t = 2P / \pi dL$$

Where F_t = splitting tensile strength N/mm^2
P = maximum applied load N
d = diameter of cylinder (mm)
L = length of cylinder (mm)

$$f_t = \frac{2P}{\pi d1}$$

f_t : Splitting tensile strength (N/mm^2)



شكل (٣) طريقة قياس Splitting tensile strength

ج- مقاومة الانثناء Flextural strength

أعتمدت المواصفات التالية B.S. 1881: part 118: 1983 في جميع قياسات مقاومة الانثناء، حيث حضرت نماذج على شكل متوازي المستطيلات بالابعاد التي أشرنا اليها سابقا". أجريت عملية تحضير المزيج الاسمنتي المضاف اليه قشور حب زهره الشمس وعملية الصب تمت كما مر ذكره سابقا" في تحضير نماذج مقاومة الانضغاط. أجريت القياسات مع ملاحظة ان السطح العلوي للأنموذج يجب ان يكون ملامسا" للصفيحة العليا لجهاز القياس ويسجل اعلى حمل قبل الانكسار وكما هو موضح في الشكل (٤) وبأستخدام المعادلة التالية:

$$F_b = PL / bd2$$

F_b = flextural strength (N/mm^2)
P = maximum applied load (N)
L = spanlength (mm)
b = average width of

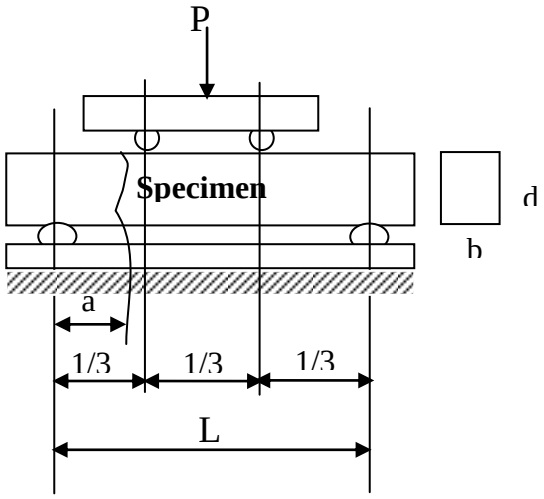
specimen (mm)
d = average depth of specimen (mm)

$$f_b = \frac{P1}{bd^2}$$

when is greater than 67 mm.

$$\text{or, } f_b = \frac{3Pa}{bd^2}$$

When a is less than 67 mm.



شكل (٤) طريقة قياس Flextural Strength

ح-مقاومة المزيج للعناصر الكيميائية

أجريت القياسات في مختبر الكيمياء الانشائيه في كلية الهندسه / جامعة البصره.حيث تبنت الدراسة طريقة العمل على المواصفة العراقية (٢٢٨١).

طريقة العمل

يوضع النموذج في فرن حراري بدرجة ١٥٠ °م و لمدة ٢٤ ساعة ثم تخرج العينة من الفرن وتدون ملاحظات حول شكل العينة (أي وجود كبريتات او املاح مع ملاحظة اللون) ثم تطحن وتغربل بأستخدام غربال (١٠٠)ملم.

خ- فحص الكبريتات :

يوزن 59 gm من النموذج (w3) ويضاف اليه 75ml ماء مقطر ثم يضاف (15ml) من حامض HCL المركز. يوضع المزيج على صفيحة التسخين حتى الغليان بعدها يخفف بالماء المقطر الى حد 200ml ويرشح بواسطة ورقة رقم (١) ويجمع الراشح ويرسب بواسطة Bacl2 10 %(50ml) وبتركيز ١٠ مولاري. يترك الناتج لمدة اليوم واحد بعدها يرشح على ورقة ترشيح رقم (542) (عادة نستخدم ورقتين) ويغسل الراسب بالماء الساخن الى ان نتخلص من الكلوريدات. تحرق في جفنة موزونة سابقا (W1) على مصباح بنزن اولا الى ان نتخلص من الكاربون ثم في الفرن الحجري وبدرجة (850 c) لمدة نصف ساعة ثم نخرج الجفنة وتبرد ويتم وزنها (W2) و تدون الحسابات

$$\% SO_3 = \frac{W_2 - W_1 * 34.3}{W_3}$$

د- الكلوريدات :

نأخذ عينة 10gm من النموذج ويضاف لها 250ml ماء مقطر ويوضع على الهزاز لمدة ثلاث ساعات ويرشح على ورق ترشيح رقم (١) ويسحب من الراشح 50ml ويسحح مع نترات الفضة وبتركيز 0.1 نورمالي بعد اضافة دليل كرومات البوتاسيوم الى ان يصبح اللون بني-برتقالي تستخدم العلاقة التالية لحساب نسبة الكلوريدات:

$$Cl^{-} = \frac{N_{AgNO3} * V_{AgNO3} * F^{35.5}}{W\,(V_1/V_2) * 1000} * 100$$

حيث ان N_{AgNO3} تمثل تركيز نترات الفضة، V_{AgNO3} تمثل حجم نترات الفضة، $F^{35.5}$ تمثل الوزن الذري للكلور، V_1 =50 ml ، V_2 =300ml .

ذ- الاملاح الذائبة :

يؤخذ 10 gm من النموذج النازل من غربال رقم (40) ويذاب في 500ml ماء مقطر وتكون النسبة (500:10) يوضع في القنينة يوضع في هزاز لمدة اربعة ايام بمعدل ساعة يوميا. في اليوم الرابع ترشح العينة على ورق ترشيح رقم (١) ويسحب 100ml ويوضع في وعاء جاف سبق وزنه ويوضع على السخان الى ان يجف حيث يوزن مرة اخرى ونستخدم العلاقة التالية لحساب نسبة الاملاح الذائبة:

$$\% = \frac{\text{وزن الراسب}}{W} * \frac{\text{التخفيف}}{50}$$

النتائج والمناقشة : Results & Discussion

يوضح الشكل (5) العلاقة بين مقاومة الانضغاط لنسب مختلفة من المضاف للأسمنت المطعم بقشور السليلوز وبعمر ٧ أيام، حيث يمكن الملاحظة ان عند نسبة (مضاف/اسمنت) مساوية الى ١% للمعالجة بالماء تكون مقاومة الانضغاط عند أعلى قيمة لها حيث تصل إلى 15.36. يليها انخفاض ملحوظ عن نسبة 2% ومن ثم تعود للزيادة عند 4% .

يمكن ملاحظة نفس السلوك في المعالجة الرطبة moisture curing حيث تكون مقاومة الانضغاط عالية عند نسبة 1% و تهبط الى ادنى قيمة لها عند نسبة 3% الا ان السلوك يتغير عند نسبة مضاف/اسمنت (filler/cement) مساوية الى 5% حيث تصل اعلى قيمة لمقاومة انضغاط الى 15.6(N/mm^2) في حين ان التغير في مقاومة الانضغاط عند المعالجة الجافة يكاد يكون غير ملحوظ و واطئ القيمة ويسلك سلوك خطي تقريبا" مما يدلل على التأثير الكبير لكمية الماء المعالج على تحسن الخواص الميكانيكية للاسمنت حيث تزداد التفاعلات بين مكونات الاسمنت والمضاف مع زيادة نسبة الماء.

من المعروف ان وجود الفراغات داخل الخلطة الاسمنت لها دور سلبي على خواصه الميكانيكية حيث تعمل على عدم ترابط (هشاشة) مكونات الاسمنت مع بعضها, لذلك يعمل السليلوز المضاف على شغل هذه الفراغات. يمكن القول ان دقائق قشور زهرة الشمس تعمل عمل عنصر جامع لجزيئات الاسمنت و يمكن ان تقلل من الممرات الفارغة voids في الاسمنت حيث عمليا" التقليل من هذه الفراغات يؤدي الى زيادة مقاومة الانضغاط وكما هو مبين عند نسبة مضاف 1%

للمعالجة بالماء والرطوبة (water & moisture) . تختفي هذه الصفة مع زيادة هذه النسبة عند 4 % بالنسبة للمعالجة بالماء و5% للمعالجة الرطبة[23,21] .

يوضح الشكل (6) العلاقة بين مقاومة الانضغاط النسبية للاسمنت المطعم بقشور زهره الشمس مقسوما" على مقاومة الانضغاط للحالة النقية ، يلاحظ انه كل النسب تصل الى 1.174 عند المعالجة بالرطوبة اى مايعادل 15% وهي نسبة التحسن الحاصلة في مقاومة الانضغاط وتصل الى اعلى قيمة لها عند نسبة 5% في حين ان سلوك المعالجة بالماء تكون الزيادة عند اوطأ نسبة ١% وتتناقص تقريبا مع زيادة نسبة المضاف. في حالة المعالجة الجافة فتكون نسبة الزيادة في معامل الانضغاط اعلى مايمكن عند نسبة مضاف ٣% .

يوضح الجدول (4) القيم المستحصلة في هذا البحث لمقاومة الشد Splitting tensile حيث يمكن ان نستنتج ان هذه الصفة تزداد بمقدار 3.5 مرة عن نسبة مضاف/اسمنت مساوية الى ٥% . هذا التحسس الملحوظ يمكن ان يعزى ان مادة السليلوز المضافة قد عمدت إلى تقليل الفراغات(void s) الموجودة داخل الخلطة الإسمنتية وكما هو موضح في الشكلين السابقين. كما يوضح الجدول القيم المستحصلة لمقاومة الانكسار Flextural strength عند نسبة مضاف 5% حيث كانت نسبة التحسن في هذه الصفة هي 1.5 مقارنة بالحالة النقية.

يوضح الجدول (5) مقاومة الخلطة الاسمنتية المضاف اليها قشور زهرة الشمس بنسبة 5% للعناصر الكيميائية المهاجمة للخلطة الاسمنتية، حيث نلاحظ ان جميع هذه القياسات كانت اقل من القيم القياسية التي من المفروض لا يمكن تجاوزها والتي تشير الى التحسن الكبيرتجاه مقاومة الاملاح الذائبة المسببة في تآكل ونقصان الوزن وكذلك آيون الكلور والكبريتات والتي تتفاعل مع الخرسانة مكونة اكاسيد الحديد والتي لها دور كبير في تآكل الحديد يمكن ان يعزى هذا التغيير في مقاومه الاسمنت الى عده اسباب اولا ملا الفراغات المتواجدة داخل شبيكة الاسمنت حيث وجود هذه الفراغات يعتبر صفه متاصله في الاسمنت والكونكريت وتعرف باحد ما يسمى امراض الاسمنت والتي تتطلب معالجه من خلال استخدام المالئات المناسبة عضوية كانت او غير عضوية او استخدام الماكنات الهزازه والخلط الجيد ونسب الخلط المناسبة. كما يمكن ان يعزى ذلك الى نقصان نفوذية مكعبات الاسمنت المقاسة مما يقلل من نسب الاملاح الداخلة الى قلب الشبيكة الاسمنتية او الكونكريتية وكما اشرنا الى ان احد تاثيرات البوليمر المضاف او المائات على الاسمنت هو تقليل النفوذية للاسمنت او الكونكريت وهذا بدوره يقلل من احتمال دخول ايونات الكلور والاملاح الذائبة الى شبيكة الاسمنت.

الاستنتاج

من النتائج المستحصلة من هذا البحث يمكننا الاستنتاج بأن المعالجة الرطبه قد اعطت افضل النتائج العملية مقارنة بالمعالجة بالماء و المعالجة الجافة للحصول على افضل النتائج الكيمياوية والميكانيكية حيث تم الحصول على أعلى قيم لمقاومة الأنضغاط ومقاومة الشد ومقاومة الأنكسار عند نسبة (مضاف/ اسمنت) مساوية الى 5% مقارنة بالاسمنت الاعتيادي وهنالك تحسن كبير في مقاومة الاسمنت للعناصر الكيميائية والمهاجمة للاسمنت او الخرسانة (المقاومة للاملاح المذابة ، والامطار الحامضية ، وانتشار ايون الكلور).

Table (1) Physical properties of the cement used

Property	Actual	Standard
Soundness (Le chatelier expansion test)	5mm	≤ 10mm
Finenness [Residue on B.S. sieve No. 170 (90 μm)]	7.1%	≤ 10%
Setting time I-Initial II-Final	 180 (min) 250 (min)	 ≥ 60 min ≤ 600 min

Table (2) Chemical analysis of the cement used

Oxide	Percentage	Standard
Silica, SiO_2	22.3	
Alumina, Al_2O_3	5.6	
Ferrie Oxide, Fe_2O_3	3.3	
Lime, CaO	60.1	
Magnesia, MgO	3.3	< 4
Sulfur Trioxide, SO_3	1.6	< 3
Alkalis	0.8	
Loss on Ignition	1.4	<1.5
Insoluble residue	0.8	<1.5
Total	99.2	

Table (3) Properties of the sand used

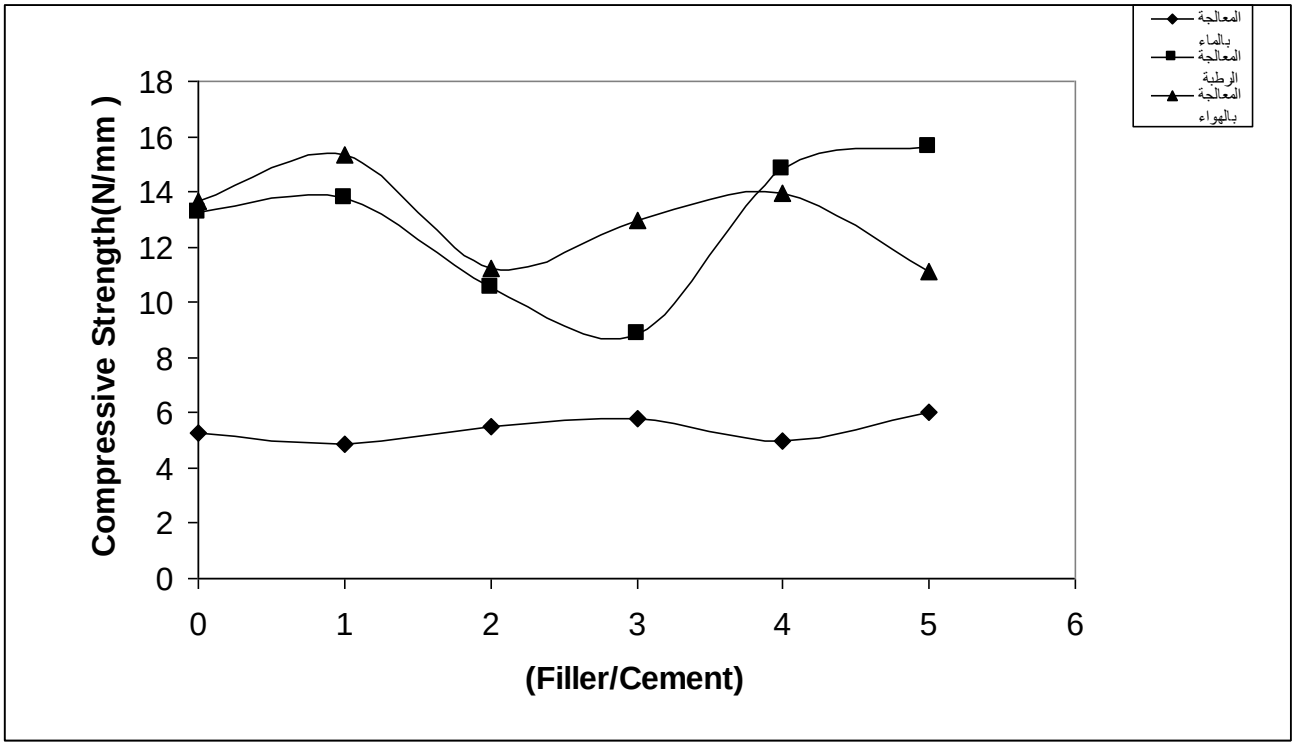
Property	Sand
Specific gravity a-Bulk I-Oven dry II-S.S.D b-Apparent	 2.62 2.65 2.75
Water absorption (%) (24 h)	1.32
Unit Weight (Kg/m^3) a-Loose b-Tamped	 1662 1751

Table (4) Values of splitting tensile and flextural strength for pure and modified cement

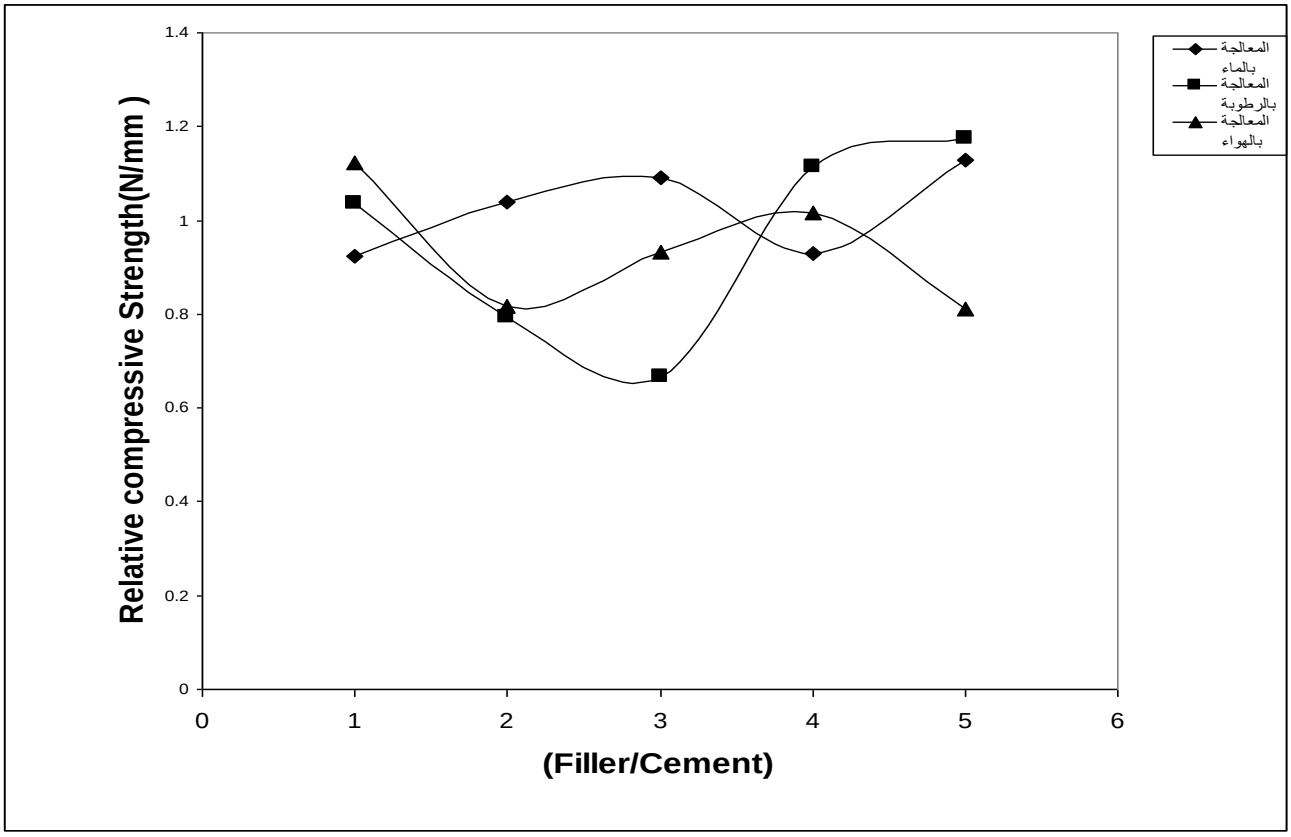
املاح ذائبة Stand red 10	SO4 Stand red 0.5	ايونات Cl Stand red 0.1	Sample no.
4.3	0.41	0.04	1
4.9	0.41	0.04	2
4.6	0.43	0.06	3

Table(5) modified cement resistance towards chemical agents

Filler	Splitting tensile N/mm^2	Flextural strength N/mm^2
Pure	0.636	0.2
Cellulose 5%	2.229	0.3



الشكل (٥) تغير مقاومة الأنضغاط مع نسبة المضاف



الشكل (٦) تغير مقاومة الأنضغاط النسبية مع نسبة المضاف

المصادر:-

References:

1- M.L. Gambhir, **"Concrete Technology"**, Tata Mc Graw-Hill Company. limited, New Delhi (1986).

2- R.C. de vekey, **"The properties of polymer modified cement pastes"**. Proceeding of first International congress on polymer in concrete (polymer concrete),(1978) PP.97-124.

3- D.W. flower (Polymer in Concrete), Hand book of structural concrete Mc. Graw – Hill, New York, (1983), pp. 8-10.

4- J. A. Manson, **"modification of concrete with polymer"**, material science engineering, 25(1976).

5- ACI Committee 548, **"Guide for the use of polymers in concrete"**, (ACI 548. IR-86) , ACI., Vol. 83, No.5 , (1986).

6- Y. Ohama and S. kan, **"Effect of specimen size on strength and drying shrinkage of polymer modified concrete"**, The Int. J. of cement composites and light weight concrete Vol.4, No.4 (1982) PP. 229-232.

7- A.M. Neville, **"properties of concrete"** , pitman publishing Ltd., U.K. (1973).

8- B.S. 1881: 1983, "Method of testing concrete" parts 116, 117, 118, and 121, Br. St. Ins.

9- A.A. Letif, **"An experimental Study of the properties of polymer modified concrete using epoxy resin"**, M.Sc. thesis civil engineering university of Basrah, Iraq,sssssss (1986).

10- I.M. kamal, F.M. Falih, and A. Ahmed, Iraqi J. polymer , vol.6, No.1, 25-34, 2002.

11- R.J. kettle and M. Sadegzadeh, concrete, map, PP.32-34 (1981).

12- R.J. Flatt, Y..F. Houst, R. oeschl, P. Bowenl, H. Hofman, J. widmer, U. Sulser, U. Maedet and T.A. Burge, Analusis magazine, 1998, 26, No.2.

13- Gregory Garrick and M.S. candidate 2004 ME Graduate student conference, 2004.

14- **" Polymer concrete uses , material and properties "** SP-89 ACI , Detroit , 1985, pp.352-357

15- J.A.Manson, **"Overview on current research of polymer concrete ,Material and future needs "** SP69 on applications of polymer concrete (ACI ,1981) PP.1-7

16- J.p.Hallin **" field evaluation of polymer impregnation of new bridge deck surface "** polymer in concrete , SP-58 ACI (1978) , pp.267-280

17- T.Fuckuchi and Y.Ohama, " Process technology and properties of 2500 kg/cm^2 -strength polymer impregnated concrete " , proc.of the second Int. congress on polymer in concrete , college of Eng., University of Texas at Astuin,1979,PP.45-56.

18- A.Alzaydi, S.Shihata, **"The compressive strength of a new urea formaldehyde-based polymer concrete"**, J.f Materials Science no.25, (1990) PP.2851-2856.

19- K.Okada, and Y.Ohama , **" Improvement in performance in concrete by use of polymers in Japan "**, THE Int. J .of cement composites and light weight concrete vol.1,No.3(1979)PP.181-190.

20- C.Vipulannandan and E.Paul, **"Performance of epoxy and polyester polymer concrete"** ACI materials J.VOL.87, No. 3, 1990, PP.241-251.

21- **"Polymer –modified concrete "**ACI 548.3R-03 ", August, 2003.

22- D.P. Bentz, Cement and concrete Research, Vol. 35, No.1, 185-188, 2005.

23- Nadhim A. Abdullah, J.of Thi-Qar Science, to be Published.

The Effect of Adding Cellulose on the Mechanical and Chemical Properties of the Cement.

Hameed A.AL.ghanim* **Nadhim A.Addullah***

Haleem k.Husain** **Mothana A. Abood***

***University of Basrah - Polymer Research Center**

****Basrah University - College of Engineering - Civil Engineering Department**

Abstract

In this study we focused on adding cellulose found in the covers of sun flower and this adding was in form of different ratio and constant size of these additive to the matrix of Iraqi cement (Om Qasar factory for cement) .the prepared samples was in form of cubic and evaluated as they were treated different (water treatment, moisture treatment dry treatment). All the prepared samples had a proportion of

(١ /٣ cement to sand) and in the form of cubes with aside (50 mm) long .they also had the the weight –rate of the added cellulose to the cement which was (1% - 5%) .

the obtained results showed that the cement mixture that had the weight rate of 5% is the best as it has good mechanical properties (flexural strength , splitting tensile, compressive strength) .These properties have been used to study the resistance of the modified cement to the chemical agents that attack cement and concrete