مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد (١) / المجلد (٢٣) : ٢٠١٥

متطلبات الحصول على مقاومة عالية بأستخدام الخرسانة المعادة كتعويض جزئي عن الركام الخشن بأستخدام مضافات الهواء

جبار علي لفتة

المعهد التقني/ المسيب / القسم المدني

nawarja@yahoo.com

الخلاصة

الغاية من هذا البحث الحصول على خلطات خرسانية عالية المقاومة ناتجة عن تعويض الخرسانة المعادة بدل الركام الخشن، وتضمن البحث مجموعتين رئيسيتين بالاضافة الى الخلطة المرجعية (A) وكما مبين:

١- خلطات بدون هواء مضغوط (Non intreated air) وهي الخلطات (D,C,B) المحتوية على الخرسانة المعادة بالنسبة (75%,50%,25%) على التوالي ونسبة ماء الخلط= 50%، ونسبة المزج (4:2:1).

٢- خلطات حاوية على الهواء المضغوط (Intreated air) بأضافة أيون الكلوريد وهيالخلطات (G:F:E) المحتوية على الخرسانة المعادة بالنسب (75%,50%,25%) على التوالي ونسب ماء الخلط (45%,40%,35%) على التوالي ونسبة المضاف الكلينيوم 5% للخلطات الثلاث، وقد اظهرت النتائج ما يلي:

- حصلت الخلطة (G) على أفضل النتائج حين أن الهطول = (50) ملم مقارنة بالخلطة المرجعية ذات الهطول (85) ملم تليها الخلطات (B,C,E,F).
- الانسياب (80%) مقارنة بالخلطة المرجعية (100%) تليها الخلطات (B,C,E,F).
- مقاومة انضغاط بعمر (28) يوم بلغت (30.75) ميغاباسكال مقارنة بالخلطة المرجعية (89>29) ميغاباسكال.
- فحص الشد لأسطوانة الأنشطار بعمر (28) يوم بلغ (62) ميغاباسكال مقارنة بالخلطة المرجعية (3.37) ميغاباسكال.
- الكثافة الجافة بلغت (1.4) كغم/م٣ مقارنة بالخلطة المرجعية (2.82) كغم/م٣.
- لذا أعطيت هذه المواصفات الجيدة القدرة على انتاج أرصفه صلدة (كاربستون) لاستخدامها في رصف الشوارع بدلاً من الأرصفة المحلية المنتجة من الأسمنت البورتلاندي الأعتيادي.

الكلمات المفتاحية: المعالجات، الخلطة المرجعية، الهواء الغير مضغوط، الهواء المضغوط، الخرسانة المعادة، مضافات الهواء.

Abstract

The goal behind this ressarch to receving high strength of mixture as resulting of substuite of recycle instead of source aggregate. The ressarch including two groups production in addition to refrence mixture (A) as shawn:-

1- Mixtures without intreated air (B,C,D) with recycle concrete (25%,50%.75%) and water cement ratio (50%)with persantge mix(1:2:4).
2- Mixtures with intreated air (E,F,G) with recycle concrete (25%,50%.75%) and varying cement ratio (32%,40%,50%) with persntage mix (1:2:4) and additor (5%) Gelinoum at these mixture above. The trsting show that:-

- Mix (G) is the best result of sattelment which equal (50)mm compare with refrence mix equale (85)mm.
- Flow (80%) compare with refrence mix equale (100%).
- Compression strength at (28) days they equal (30.75)mpa compare with refrence mixequale (27.98)mpa.
- Splitting tensile strength at(28) days equale (3.62)mpa compare with refrence mix equale (3.37)mpa.
- Dry density equal (1.4) kgm/m3 compare with refrence mix equale (2.82)kgm/m3.

Though, its use to produce carptone for roads instead of intial production of ordinary Portland cement.

Key words: Curring,Refrence mix,Non intreated air, Additor, Recycle.

المقدمة

تناول هذا البحث دراسة انتاج خلطات خرسانية وقد تناول جانبين بدون هواء مضغوط (non intreated air) وخلطات بهواء مضغوط (air intreated) بأستخدام ايون الكلوريد وفي جميع الخلطات استخدم الكونكريت المعاد(recycle concrete) بنسب مختلفة وبنسبة ماء مختلفة. بموجب المواصفة (aci committee[523]1986)١-١ الخلطات المستخدمة: تم اعتماد (٧) خلطات بالاضافة الى الخلطة المرجعية (a) وهي خلطه بدون هواء مضاف (D,B,C) بنسب تعويضه للخرسان المعادة(٥٧%،٥٠%،٢٥%) ونسبه ماء للسمنت (٥٠%) ونسبه المزج(٢:٤:١) خلطات حاويه على الهواء المضغوط(GFA) بأستخدام المضاف ايون الكلوريد والملد وكلينيوم وبنسب تعويض للخرسانة المعادة(٥٠،٧٥%،٢٥%) ونسبة ماء للسمنت مختلفة وهي(٤٥%،٤٠%،٣٢%) وبنسبه مزج(٢:٤:١) بموجب المواصفة B.S-1881part[3]1998 مع استخدام ايون الكلوريد (المضاف الملدن)

١- ٢: المواد المستخدمة في هذا البحث

- الخرسانة المعادة والتي تم تكسير ها في الجهاز (لوس انجلس) وفي مختبر الخرسانات في القسم المدني وتم تدريجها بمجموعة مناخل وهي (mm,9.5mm,NO١٥) وبموجب المواصفات الامريكية (astm330-985) والمواصفة العراقة وقم(٥) لعام(١٩٨٥) وكما مبين بالجدول رقم(٣) ب- الركام الخشن تم استخدام الركام الخشن المغسول الذي جلب من مقالع النباعي والمبين تدريجه في جدول رقم(٢) المطابق للمواصفات بموجب المواصفة الامريكية (astm330-985) والمواصفة العراقية رقم(٥) لعام(١٩٨٥) وكما مبين والجدول رقم(٤).
- ماء المستخدم ماء الاسالة الخالي من الاملاح.
- الملدن(كلينيوم)هيكسا ميتافوسفات البوتاسيوم والملدن ايون الكلوريد المولد للفجوات الهوائية.
- السمت البورتلاندي الاعتيادي المبينة مواصفتة بالجدولين رقم(٤) والمستورد من معمل الكوفة والمطابق للمواصفة القياسية العراقية رقم(٥) لعام(١٩٨٥).

ج- السمت البورتلاندي الاعتيادي المبينة مواصفة بالجدولين (٤-٥) والمستورد من معمل الكوفة والمطابق للمواصفة القياسية (٥) في عام(١٩٨٥).

- **نبذه مختصره عن الدراسات الابقة**

- قامت عده دراسات بنتاج خرسانة عاليه المقاومة ما قام به الباحث الانكليزي (short) ١٩٨٥بأستخدام ماده الكلنكر.
- اشار الباحث (BH-spartt)١٩٧٤حو ديمومة الخرسانة المنتجة من الركام المكور.
- المواصفة العراقية القياسية رقم(٥) لعام(١٩٨٥).
- اشار الباحثان الدكتور نوري الخلف والدكتورة هناء يوسف لعام(١٩٨٥)حول انتاج خرسانة عالية المقاومة المنضجة بالماء.
- قدم الباحثان (Kluge & Toma) لعام(١٩٨٩) حول انتاج خرسانة عالية المقاومة بأستخدام معالجات مختلفة.

اكد الباحث (CEP)(١٩٧٧) حول علاقة معامل مع مقاومة الانضغاط الخرسانة المعادة.

- اشاره التقارير المقدمة من (ASTM) لعام(١٩٩٨)علقة الرخام الخشن بالامتصاص .
-اكد الباحث (Snodon) لعلم(١٩٩٨)علاقة الرخام الخشن بالمسامية والمقاومة بالانكماش.
-قدم الباحث (Gassim) لعام(١٩٨٠)علاقة الحصى المكسر وتأثير على الخرسانة.
-اكد التقرير المقدم (astm-c127 1980) حول تأثير المعالجة على المقاومة.
-اكد الباحث ذنون عبد الرحمن (١٩٩٨) حول خواص الصخور وتأثيرها على الخرسانة.
-اشاره التقرير المقدم من (BS-882 1985)علاقة. الركام الطبيعي بمقاومة الخرسانة.

٤-١ طرائق البحث Methedology

في هذا البحث تم اخذ سبعة خلطات خرسانية بالاضافة الخلطة المرجعية وبنسبه ٤٤١:٢ مزج وكانت نسبة الماء للسمنت متغيرة وكما مبين بالجدول رقم (٣) وقد تم اخذ ثلاث جوانب :

١- فحص المواد الاولية المستخدمة لمعرفة خواصها ومطابقتها للمواصفة القياسية.
٢- تهيئه الخلطات الخرسانية وضبط اوزانها ومزجها بالخلاط سعه كيس زاد.
٣- طريقة فحص الخرسانة الناتجة في حالتها الطرية والمتصلبة.

٤-١-١ فحص المواد الاولية المستخدمة ومواصفاته كما يلي:

- السمنت :السمنت المستخدم (سمنت بورتلاندي اعتيادي) والمنتج من معمل سمنت الكوفة والمطابق للمواصفة القياسية العراقية رقم(٥) لعام(١٩٨٥) وكما في الجدول رقم(٤).
- الركام الخشن(الحصى) استخجام الركام الذي جلب من مقالع النباعي والمدرج والمطابق للمواصفات العراقية رقم(٥) لعام(١٩٨٥) والمواصفات الامريكية (ASTM-C330 1983) وكما مبين بالجدول رقم(٥).
- الكام الناعم(الرمل)استخدم رمل الاخيضر المطابق للمواصفة القياسية العراقية (٥) لعام (١٩٨٥) والمواصفة الامريكة (ASTM-C330 1983)
- الخرسانة المعادة تم تكسير وغربله الخرسانة المعادة وتدريجها بموجب المواصفة والقياسية الامريكة (ASTM-C330 1983) وكما مبين بالجدول (٣)

٤-١-٢ تهيئه الخلطات ومزجها بالخلاطة : تم وزن المواد الاولية بميزان الكتروني وتم اعداد جدول بسبعة خلطات خرسانية تبين نسبه المواد و اوزانها وطريق المعالجة وكما مبين بالجدول رقم(٥)

٤-١-٣ طرق الفحص :-

تم فحص الخرسانة بحالتها الطرية :- فقد تم فحص الهطول بواسطة المخروط الناقص وبموجب المواصفة القياسية (BS1881PART116 1983)، وتم فحص الانسياب بواسطة المنضدة وفحص الكثافة الرطبية كما مبين بالجدول رقم(٦) وبموجب المواصفة الامريكية (ASTM-C567,1958) والمواصفة البريطانية(BS-C146,1973) الخرسانة المتصلبة :- تم اجراء عده فحوصات لنماذج مكعبه (١٠*١٠*١٠) سم ولنماذج اسطوانية (٣٠*١٠) سم وكانت الفحوصات كما يلي:

١-فحص الامتصاص تم فحص ٤ نماذج معالجة بالماء وبعمر يوم واحد وبموجب المواصفة (BS part 122,1985).

٢-فحص الكثافة الجافة تم اجراء الكثافة الجافة لنماذج مكعبه (١٠*١٠*١٠) سم بعد تجفيفها بفرن كهربائي. بموجب المواصفة (BS,C567,1985).

٣- فحص الانضغاط تم اجراء فحص الانضغاط بواسطة ماكنة فحص الانضغاط في الخرسانة للنماذج والمكعبة وبأعمار (٧،١٤،٢٨) يوم وبثلاث طرق معالجه (محلول ملح الكبريت.احواض ماء، تجميد).

٤- فحص الامتصاص تم فحص الامتصاص لنماذج مكعبه بعمر ٧ ايام وبموجب المواصفة (ASTM-C641,1981).

٥-فحص الانشطار للاسطوانة تم فحص النماذج الاسطوانية بعمر(٢٨) يوم وبثلاث معالجات والمبين وبموجب المواصفة القياسية (BS-188,1989).

٦- فحص معاير الكسر لبلاطات خرسانية بأبعاد (٣٠*٣٠*٥) سم وبعمر(٢٨) يوم لاربع خلطات وبموجب المواصفة (BS-1881,PRAT[5],1983) والمواصفة الامريكية (ASTM78, 1984).

١-٥الاستنتاج ومناقشتها Discusion&Result

١-فحص قابليه التشغيل بأستخدام (فحص الهطول) لقد حققت جميع الخلطات هطولآ قيمته(٧,٥ -٢,٥) ملم وبموجب المواصفة (ACI 301) لعام (١٩٨٣) وكما مبين بالجدول(٦)

٢-فحص الامتصاص لجميع الخلطات وكانت النتائج مطابقة للمواصفة القياسية (ASTM-C642-1982) وهي اقل من (٧%) والمبينة بالجدول(٦) والشكل(٢) ويؤخذ انتاج بعد فتحها و وضعهاء بالفرن لمده (٢٤) ساعة ثم توزن وتغمر بالماء لمده (٧) ايام ثمة نجد الامتصاص.

٣-فحص مقاومه الانضغاط فقد حققت الخلطات الغير معامله بالهواء المقصود انضغاط مطابق للهواء القياسية (BS- C88,PART,116-1983) وبعمر(٢٨) يوم اما النماذج المعاملة بالهواء المقصود فقد حققت زيادة المقاومة حققت زيادة بالمقاومة ١٢%عن النماذج الغير حاوية على هواء المقصود والتي حقق زيادة المقاومة ٩% عن سابقتها. اما النماذج المعاملة بمحلوات السلفات فحققت زيادة ٢٠% عن سابقتها كما مبين بالجدول رقم (٧) والمخطط مرفق (٤).

٤-فحص الشد للاسطوانة وبعمر (٢٨) يوم فقد حققت النماذج مقاومه شد مطابقة للمواصفات القياسية (BS –C88PART,111-1983) وكما مبين بالجدول(٨) والشكل (٥).

١-٦ التطبيقات Application

خلال الاعمال المختبرية التي اجريت على فحص الكونكريت المعاد والمستخدم كتعويض جزئي عن المقاس الاقصى للركام الخشن اظهرت التطبيقات التي اجريت على(١٨) نموذج مكعب (١٠*١٠*١٠) سم(٦) اسطوانات (١٥*٣٠) سم والتي تم فحص مقاومة الانضغاط والشد لها في مختبر الخرسانة بطريقة مقاومة الانضغاط والشد في القسم المدني بالمعهد التقني المسيب المرفقة صورها وطريقة الانشطار لاسطوانة) وطريقة فحصها خلال الاعمار (٧،١٤،٢٨) يوم بأستخدام جهاز (فحص الانضغاط) المنتج من شركة ماتست الايطالية وقد حققت النماذج المفحوصة نتائج مطابقة للمواصفات القياسية وكما مبين بالجدول (٨،٧،٨) والاشكال (١،٢،٣،٤،٥).

الاستنتاجات والتوصيات

اعتماداً لما حققته النتائج المختبرية للخرسانة المعادة فقد احرزت زيادة في مقاومة الانضغاط(٩الـــى٢٠%) وكذلك زيادة في مقاومه الشد (١ الى ٣%) واعطت الخلطات الطرية قابليه تشغيل مثاليه لما جاءه به مـــن نتـــأئج الهطول المطابق للمواصفات القياسية .

اما التوصيات فهي اجراء عده بحوث حول تطوير طريقه المعالجة والاستفادة من هذه المـــادة فـــي انتـــاج ارصفة الطرق (الكاربستون) وبلاط لتطبيق السطوح وبلاطات مقرنصه لرصف الطرق

جدول رقم(١)التحليل الكيميائي للسمنت البورتلاندي نوع الاكاسيد

Fe2o3	SiO2	CaO	C3 A	LOi	SO3	MgO
٣,٢٤	٢٠,٦ ٣	٦٢,١٥	٨,٩ ٩	٢,٣١	٢,٣٦	٢,٨٦
--------	------	------	اكبر من (٥)	حد ادنى (٤)	حد ادنى ٢,٦	حد ادنى (٥)

نتأئج الفحص: النتيجة المواصفة القياسيۃ (٥) لعام(١٩٨٤)

جدول رقم (٢) تدرج ركام خشن

مقاس المنخل	نسبه العابر وزناً للمناخل بموجب [ACTMC-330]%	نسبه العابر وزناً للمناخل في النموذج المنتخب (%)
mm١٢،٥	١٠٠-٩٠	٩٥
mm٩،٥	٨٠-٤٠	٧٠
٤	٢٠-٠	٥
٨	١٠-٠	٠

جدول رقم (٣) تدرج الركام الناعم (الرمل)

مقاس المنخلmm	نسبه العابر وزناً للمناخل بموجب [ACTMC-330]% بموجب	نسبه العابر وزناً للمناخل في النموذج المنتخب (%)
٤،٧٥	١٠٠-٨٥	٩٥
٢،٣٦	.....	٨٥
١،١٨	٨٠-٤٠	٥٥
٠،٦	١٠،٣٥	١٥
٠،٣	٢٥-٥	٥

جدول رقم(٤) تدرج الخرسانة المادة

مقاس النخل(mm)	النسبه العابرة % حسب المواصفة	النسبه العابر وزناً للمناخل %
٩٥	١٠٠-٩٠	٩٥
٢,٥	٨٠-٤٠	٧٥

الاوزان (kg)

جدول (٥) نسبه المواد المستخدمة في كل خلطه ووزنها

رمز الخلطة	نسبه احلال الخرسانة المعادة	نسبه الخلط	نسبه w/c	السمنت	الرمل	الحصى	الخرسانة المعادة	المضاف الملد كلينيوم بنسبه٥% الماء
A	٠	٤:٢:١	٥٠	٢	٤	٨	٠	١
B	٢٥	٤:٢:١	٥٠	٢	٤	٢	٦	١
C	٥٠	٤:٢:١	٥٠	٢	٤	٤	٤	١
D	٧٥	٤:٢:١	٥٠	٢	٤	٦	٢	مع ايون الكلوريد ٥% ١
E	٢٥	٤:٢:١	٣٢	٢	٤	٢	٦	١
F	٥٠	٤:٢:١	٤٠	٢	٤	٤	٤	١
g	٧٥	٤:٢:١	٤٥	٢	٤	٦	٢	١

جدول (٦) الفحوصات مقاومها لانضغاط للخلطات الخرسانية

رمز الخلطة	نسبه الخلط	نسبه الاحلال %	طرق المعالجة	المضاف	فحص الهطول %	فحص الانسياب %	الكثافه الرطبه غم/سم^3	الكثافه الجافه غم/سم^3	الامتصاص
A	٤:٢:١	٠	ماء	كلينيوم	٨٥	١٠٠	٢,٢٨	٢,٢٦	٧
B	٤:٢:١	٢٥	ماء	كلينيوم	٨٠	٩٥	٢,٢٥	١,٦٥	١١
C	٤:٢:١	٥٠	تجميد وذوبان	كلينيوم	٧٥	٩٣	٢,١٠	١,٥٥	١٢
D	٤:٢:١	٧٥	محلول الكبريتات	كلينيوم	٧٠	٩٦	١,٨٩	١,٤٥	١٧
E	٤:٢:١	٢٥	محلول السلفات	CL+GL	٦٥	٩٥	٢,٠١	١,٦٠	٩
F	٤:٢:١	٤٠	تجميد وذوبان	CL+GL	٦٠	٩٠	١,٤٥	١,٦٨	١٥
G	٤:٢:١	٧٥	ماء	CL+GL	٧٥	٨٠	١,٨٥	١,٤٠	١٧

جدول (٧) فحص مقاومه الانضغاط للخلطات الخرسانية قاومة انضغاط لنماذج معالجه بالماء مقاومة انضغاط لنماذج مقاومة انضغاط نماذج معالجة (MPa) معالجة بالتجميد(MPa) بمحلول السلفات(MPa)

رمز الخلطة	٧ يوم	١٤ يوم	٢٨ يوم	٧ يوم	١٤ يوم	٢٨ يوم	٧ يوم	١٤ يوم	٢٨ يوم
A	١٤,٦٣	١٥,٤١	٢٧,٨٩	١٩,٧٢	١٥,٥	٢٧,٠١	١٨,٧	٢٠,٦٠	٣٢,٥
B	١٦,١	١٨,٧٥	٢٦,٨٠	١٥,٢٠	١٨,٣٠	٢٥,٢٠	١٥,١٠	١٩,٥٥	٣١,٢٥
C	١٢,٠٤	١٣,٢٤	٢٤,٣٦	١٣,٧٠	١٧,٢٢	٢٢,٤٠	١٣,٢٠	١٨,٧٠	٣٠
D	١٤,٣٤	١٣,٠١	٢٧,٩٧	١٤,٥٠	١٨,٤٨	٢٨,٥٠	١٨,٨٠	٢١,٩٠	٣٢,٥٥
E	١٣,٦	١٧,٧٠	٢٤,٤٠	١٦,٧٨	١٧,٦٣	٢٧,٣٠	١٨,٢٣	٢٨,٤٠	٣٨,٥٠
F	١٢,٢٠	١٦,١١	٢٨,٣٠	١٥,٤٠	١٨,٨٦	٢٦,٣٠	١٥,٩٢	٢٧,٣٥	٣٢
G	١٤,٧٠	١٩,٧٥	٣٠,٧٥	١٩,٦٨	١٩,٧٩	٢٨	٢١,٣٣	٢٨,٢٠	٣٥

جدول رقم(٨) فحص مقاومة الشد (الانشطار للاسطوانة)

ت	رمز الخلطه	مقاومه الشد بـــ (٢٨) يوم (Mpa)
١	A	٣,٢٧
٢	B	٣,١٥
٣	C	٢,٨٥
٤	D	٣,٢٩
٥	E	٣,٢٢
٦	F	٣,٣٢
٧	G	٣,٦٢

Reference :

Commite, ACI 523 R, 1987 " Ground Granuleted Blast Farance slag as a cementation's constituent in concrete " ACI , MCP. pp 20 – 25 .

B.S – 1881, Part.3, 1989 "Method of testing hardened concrete for other than strength.

ASTM – C330 – 1989 " Light weight aggregate for structuial concrete annuat book of ASTM , Standareds , Vol. 04,02, pp .227-279 .

المواصفة القياسية العراقية (5) لعام . 1985

Short, A.1986 " Light weight concrete " 2nd adition Maclaren, London,1985.pp.70-78.

Spartt , B.H 1974 " The Structured use of light weight aggregate comemte and concrete a ssuciation publication 45.033 , Dec. 1974 . pp . 101 – 105 .

د . نوري الخلف و د . هناء يوسف عام " 1985 انتاج خرسانة عالية المقاومة معالجة بالماء. "

Kluge, R.W and Tuma ,1994, E. C " High strength concrete with different curing, " 45 No.9, May 1994. pp 156 – 162.

CEB – FIP – 1977" Manual (13) on the technology and design of light concrete structure, CEB. Paris , pp 156 – 162 .

ASTM ,C127 and C 128 – 1978, " Test for specific gravity and absorption Capacity of fine and coarse aggregate".

Snowdon .L .G., 1961 " Moisture are movement of natural aggregate and its effect on concrete" RILEM Symposium on the durability of concrete " 1961 Prague .

Jassim .K.A , 1980 " Crack aggregate and its effect on concrete " .

ASTM – C127 – 1980 " Test for flow of Portland cement concrete by use of the Flow " .

ذنون – ذنون عبد الرحمن والجبوري - علي عبدالله " الخواص الجيوتكتيكية للصخور المستقلة لاغراض البناء – العراق – مجلة الجيولوجي – نينوى – مجلد (3) العدد 1997 (2) .