تأثير أعادة الرج الداخلي والخارجي على مقاومة انضغاط الخرسانة[+]

THE EFFECT OF INTERNAL AND EXTERNAL VIBRATION ON COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

هاشم نعمة طعمة [*]

المستخلص

يبين البحث بأن مقاومة الانضغاط للخلطات الخرسانية تعتمد على استقرارية الخليط وقابليته للرص ومن الممكن تحسين مقاومة الانضغاط للخلطات الجافة القوام وذات قابلية التشغيل الواطئة بعملية اعادة الرج الداخلي او الخارجي، وقد تبين بأن اعادة الرج الداخلي تحسن بدرجة كبيرة من مقاومة الانضغاط للخرسانة الجافة القوام اكثر من اعادة الرج الخارجي إذ ان مقدار الزيادة بمقاومة الانضغاط وبعمر 28 يوماً نتيجة اعادة الرج الداخلي والخارجي كانت مساوية الى 46.27 % و 31 % على التوالي .

لقد تم تحديد فترة اعادة الرج وزمن الرج الاولي والفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج داخلياً وخارجياً.والتي تعطي اعلى مقاومة انضغاط وباعمار 7 و 28 يوماً وكانت قيم هذه المتغيرات نتيجة اعادة الرج الداخلي مساوية (5 ثانية ، 15 ثانية ، 0.5 ساعة) على التوالي بينما كانت قيم هذه المتغيرات نتيجة اعادة الرج الخارجي مساوية الى (10 ثانية و 10 ثانية و 3 ساعة) على التوالي .

Abstract

Compressive strength of concrete mixes is shown to be dependent on stability and compactibility , significant improvement in compressive strength of dry mixes can be achieved by internal and external vibration .

The internal vibration is more effective on the compressive strength of dry concrete than external vibration. The amount of incresing in compressive strength at 28 day age due to internal and external revibration was 46.27% and 31% .

Time of vibration , period of initial vibration , as well as the optimum period between initial vibration and revibration which take miximum compressive strength at 7,28 day age for both external and internal revibration was determined.

The value of these parameters due internal revibration are (5 minute , 15 minute , 0.5 hours).

The value of these parameters due external revibration was(10 minute , 10 minute , 3 hours).

[+] تاريخ استلام البحث :٢٠٠٥/٧/٤، تاريخ قبول النشر : ٢٠٠٧/٤/٢٩

[*] مدرس/القسم المدني /معهد التكنولوجيا /بغداد/بغداد/العراق.

المقدمـــة

ان مقاومة الخرسانة تعتمد على استقرارية الخليط وقابليته على الرص ومن الممكن تحسين مقاومة انـــضغاط الخرسانة الجافة القوام وذات قابلية التشغيل الواطئة بعملية اعادة الرج .

ولقد بين الباحث [1] أن استقرارية الخليط الخرساني تعتمد بصورة اساسية على ظاهرتي النضح والانفصال ، بينما يبين الباحث [2] أنه من الممكن تحسين مقاومة الخلطات الخرسانية بالاجواء الحارة باستخدام خاصية اعـــادة الخلط واضافة بعض المواد. وكذلك يبين الباحث [3] أنه من الممكن تحسين مقاومة الانضغاط للخلطـــات الخرســـانية بالاجواء الحارة باستخدام خاصية اعادة الخلط بالماء الحار واضافة السمنت، وكذلك بين الباحث [4]انه من الممكـــن تحسين مقاومة انضغاط الخرسانة الجافة القوام باستخدام المواد الملدنة الفائقة ، بينما بين الباحث [5] انه من الممكن تحسين مقاومة انضغاط الخرسانة الجافة القوام ذاتية الرص باستخدام الملدنات الفائقة والمواد المثبتـــة ، بينمـــا بينـــت الباحثة [6] انه من الممكن تحسين مقاومة الانضغاط وديمومة الخرسانة الجافة القوام ذاتية الرص باستخدام الملدنات الفائقة والمواد المثبتة .

ان البحث الحالي يبين انه من الممكن تحسين مقاومة انضغاط الخرسانة الجافة القوام وذات قابليـــة التـــشغيل الواطئة بعملية اعادة الرج داخلياً و خارجياً ، وقد تبين بان اعادة الرج الداخلي يحسن مقاومة الخرسانة بدرجة كبيـــرة مقارنة باعادة الرج الخارجي وللعمر نفسه .

ان الهزازات المنضدية من الممكن استعمالها في مواقع العمل الثابتـــة والمختبـــرات ومراكزالبحـــوث بينمـــا الهزازات الداخلية من الممكن استعمالها موقعيا [7].

الاعمال المختبرية

أ- المواد الاولية :-

١- السمنت :- استعمل السمنت العادي المنتج من قبل شركة السمنت العراقية معمل سمنت بغداد .

٢- **الركام الناعم** :- استعمل رمل كربلاء المطابق للمواصفة العراقية (رقم 45) لـــسنة 1984 [8] مـــن منطقـــة التـــدرج الثالثـــة وان جـــدول التـــدرج مبـــين فـــي جـــدول رقـــم (١) والكثافـــة النـــسبية للركـــام النـــاعم كانت مـــساوية الـــى 2.6 علمـــاً ان الركـــام المـــستخدم كـــان جـــاف الـــسطح وغيـــر مـــشبع بعـــد تجفيفـــه بـــالفرن بدرجـــة 100-110 م^0 لمـــدة ٢٤ ســـاعة ومـــن ثـــم اســـتخدم فـــي جميـــع الخلطـــات بعـــد تبريده.

٣- **الركام الخشن** :- استعمل ركام حصى مدور مطابق للمواصفة العراقيـــة (رقـــم 45) لـــسنة 1984 [8] وذو مقاس اقـــصى مـــساوٍ الـــى (10 ملـــم) وان جـــدول التـــدرج للركـــام الخـــشن مبـــين فـــي الجـــدول رقـــم (٢) والكثافـــة النـــسبية لركـــام الخـــشن كانـــت مـــساوية الـــى 2.66 ،علمـــاً ان الركـــام المـــستخدم فـــي جميع الخلطات كان جاف السطح وغير مشبع وذلك بتجفيفه بالفرن بدرجـــة حـــرارة 100-110 م^0 لمـــدة ٢٤ ساعة بعد تبريده.

جدول رقم (١) : جدول تدرج الركام الناعم

مقاس الفتحة (ملم)	النسب المارة %	حدود المواصفات العراقية رقم 45 لسنة 1984
4.70	**95.4**	**100-90**
2.36	**86.6**	**100-85**
1.18	**77**	**100-75**
0.6	**63.2**	**79-60**
0.3	**23.2**	**40-12**
0.15	**3.4**	**10-0**

جدول رقم (٢) : جدول تدرج الركام الخشن

مقاس الفتحة (ملم)	النسب المارة %	حدود المواصفات العراقية رقم 45 لسنة 1984
12	100	100
10	89.6	100-85
5	11.4	25-5
2.36	0	5-0

٤- ماء الخلط :- استعمل الماء الصالح للشرب كماء خلط في جميع الخلطات الخرسانية .

٥- الهزازات :-

٥-١ * هزاز منضدي ذو 600 – 9000 هزة / دقيقة .

٥-٢ * هزاز داخلي ذو 9000 – 12000 هزة / دقيقة .

ب- مراحل العمل :- لغرض دراسة التأثير الداخلي والخارجي لاعادة الرج على مقاومة انضغاط الخرسانة يجب تحديد فترة اعادة الرج وفترة الرج الاولي والفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج والتي تعطي اعلى مقاومة انضغاط وباعمار ٧ و ٢٨ يوم في حالتي اعادة الرج الداخلي والخارجي ، استعملت لهذا الغرض خلطة خرسانية بنسب (1 : ٢ : 4) وبنسبة ماء الى سمنت مساوية لـ (0.5) وتم صب نماذج بشكل مكعبات طول ضلع المكعب 150 ملم.تصب بطبقات ارتفاع الطبقة مساوٍ لـ (50 ملم) وترص على الهزاز المنضدي لمدة من ١٠ – ١٥ ثانية وبعد تسوية سطح النموذج يترك لمدة 24 ساعة في المختبر وبعدها تم فتح القوالب ، وتنضح بأحواض الترطيب العادية ولحين وقت الفحص [9] ، يقاس هطول الخلطة وعامل الرص لكل مرحلة من مراحل العمل وكما يأتي:-

<u>المرحلة الاولى</u>

تحديد فترة الرج الاولي :-

يتم تحضير نماذج بشكل مكعبات ترج رجا اوليا على الهزاز المنضدي في حالة التأثير الخارجي وترج رجا داخليا بواسطة الهزاز الداخلي لكل طبقة وبفترات زمنية مساوية (0 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20 ، 25 ، 30 ، 40 ، 70) ثانية ويتم الفحص خلال (7 و 28) يوماً من تاريخ الصب وبواقع ثلاثة نماذج لكل فحص ويتم تحديد فترة الرج الاولي على اساس الفترة الزمنية التي تعطي اعلى مقاومة انضغاطية في حالتي الرج الداخلي والخارجي .

المرحلة الثانية

تحديد الفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج :-

يتم تحضير نماذج بشكل مكعبات ترج رجا اوليا على الهزاز المنضدي في حالة التأثير الخارجي وترج رجا داخليا بواسطة الهزاز الداخلي في حالة التأثير الداخلي وبفترة محسوبة من المرحلة الاولى ويتم اعادة رج النماذج لمدة ١٥ ثانية رجا خارجيا وداخليا بعد مرور الفترات الزمنية على الرج الاولي (0 ، 0.5 ، 1 ، 1.5 ، 2 ، 2.5 ، 3 ، 3.5 ، 4 ، 4.5 ، 5) ساعة . يتم احتساب الفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج على اساس الفترة التي تعطي اعلى مقاومة انضغاط في حالتي الرج الداخلي والخارجي .

المرحلة الثالثة

تحديد فترة اعادة الرج :-

يتم تحضير نماذج بشكل مكعبات ترج رجا داخليا بواسطة الهزاز الداخلي بالنسبة للتأثير الداخلي وترج رجا خارجيا بواسطة الهزاز المنضدي وبالنسبة للتأثير الخارجي بفترة زمنية محسوبة من المرحلة الاولى ثم يعاد رج النماذج لفترات (0 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20 ، 25 ، 30 ، 40 ، 70) ثانية بعد مضي فترة زمنية بين الرج الاولي واعادة الرج محسوبة من المرحلة الثانية في حالتي التأثير الخارجي والداخلي لاعادة الرج .

يتم احتساب فترة اعادة الرج على اساس الفترة الزمنية التي تعطي اعلى مقاومة انضغاط للتأثير الخارجي والداخلي لاعادة الرج .

النتائج والمناقشة

تبين النتائج التي تم الحصول عليها من هذا البحث انه من الممكن تحسين مقاومة انضغاط الخرسانة الجافة القوام وذات قابلية التشغيل الواطئة بعملية اعادة الرج الداخلي والخارجي وكذلك تبين النتائج ان اعادة رج الخرسانة داخليا يحسن بدرجة كبيرة مقاومة انضغاط الخرسانة مقارنة باعادة الرج الخارجي ويمكن ادراج نتائج البحث بالشكل التالي :-

- ان قابلية التشغيل للخلطات الخرسانية المستعملة ولجميع مراحل العمل كانت واطئة جدا وذلك بقياس عامل الرص لجميع الخلطات وكانت مساوية الى (0.79) مما يدل على ان قابلية التشغيل كانت واطئة جدا.
- ان العلاقة بين فترة الرج الاولي والمقاومة الانضغاطية مبينة بالشكل (1) ويوضح الشكل أن فترة الرج الاولي التي تعطي اعلى مقاومة انضغاط كانت تساوي (10) ثانية في حالة الرج الخارجي و (15) ثانية في حالة الرج الداخلي وهذه تمثل نقاط انقلاب .

  ان هبوط مقاومة الانضغاط قبل نقاط الانقلاب ناتج عن عدم كفاية الرج الاولي اما هبوط المقاومة الانضغاطية بعد نقاط الانقلاب ناتج بسبب زيادة فترة الرج الاولي التي تؤدي الى حدوث ظاهرة الانفصال .
- ان العلاقة بين الفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج ومقاومة الانضغاط مبينة بالشكل رقم (2) ويمكن الاستنتاج أن الفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج التي تعطي اعلى مقاومة انضغاط كانت (3) ساعات في حالة اعادة الرج الخارجي و (0.5) ساعة في حالة اعادة الرج الداخلي وهذا يدل على ان اعادة الرج الداخلي عمليا اكثر ومؤثرة لانها تؤثر بصورة مباشرة على جسم الخرسانة .

- ان العلاقة بين فترة اعادة الرج ومقاومة الانضغاط مبينة بالشكل (3) ومن الشكل يبين أن فترة اعادة الرج التي تعطي اعلى مقاومة انضغاط كانت مساوية (10) ثانية في حالة اعادة الرج الخارجي و(5) ثانية في حالة اعادة الرج الداخلي وان سبب زيادة مقاومة الانضغاط ناتج عن تقليل حدوث ظاهرة الانفصال واعادة الرج لفترة طويلة قد يسبب العكس .

ان مقدار الزيادة بمقاومة الانضغاط نتيجة لاعادة الرج الداخلي لفترة (5) ثانية بعد مضي 0.5 ساعة من الرج الاولي كانت مساوية 46.27% وبعمر 28 يوماً بينما كان مقدار الزيادة بمقاومة الانضغاط نتيجة اعادة الرج الخارجي لمدة (10) ثانية بعد مضي (3) ساعات من الرج الاولي كانت مساوية 31% بعمر 28 يوماً ومن هذا يتبين أن اعادة الرج الداخلي يحسن بدرجة كبيرة من مقاومة الانضغاط للخلطات الجافة القوام وذات قابلية التشغيل الواطئة من اعادة الرج الخارجي .

الاستنتاجات

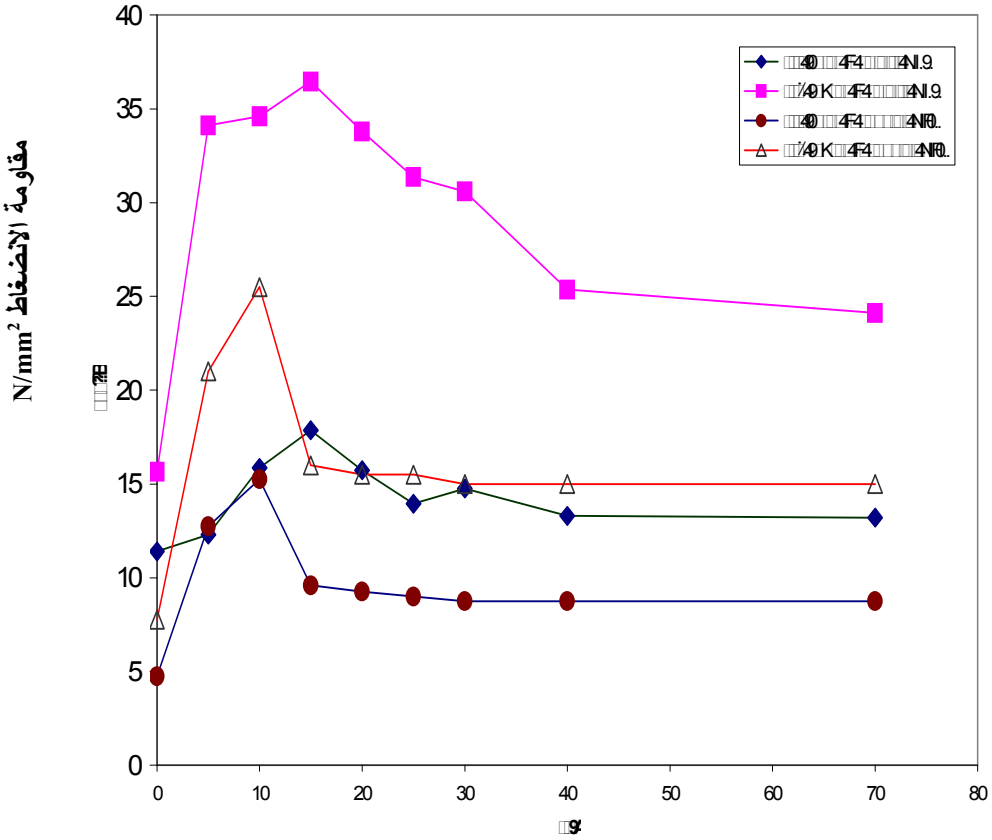
من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من هذا البحث يمكن الخروج بالاستنتاجات التالية :-

١- هناك علاقة واضحة بين زمن الرج الاولي ومقاومة الانضغاط للخرسانة وان هذه العلاقة تعتمد على قوام الخرسانة ان الخلطة 1 : 2 : 4 وبنسبة ماء الى سمنت مساوية لـ (0.5) تعطي اعلى مقاومة انضغاط عندما يكون زمن الرج الاولي (10) ثانية في حالة الرج الخارجي و (15) ثانية في حالة الرج الداخلي .

٢- ان الفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج التي تعطي اعلى مقاومة انضغاط كانت مساوية لـ (3) ساعات في حالة اعادة الرج الخارجي و (0.5) ساعة في حالة اعادة الرج الداخلي .

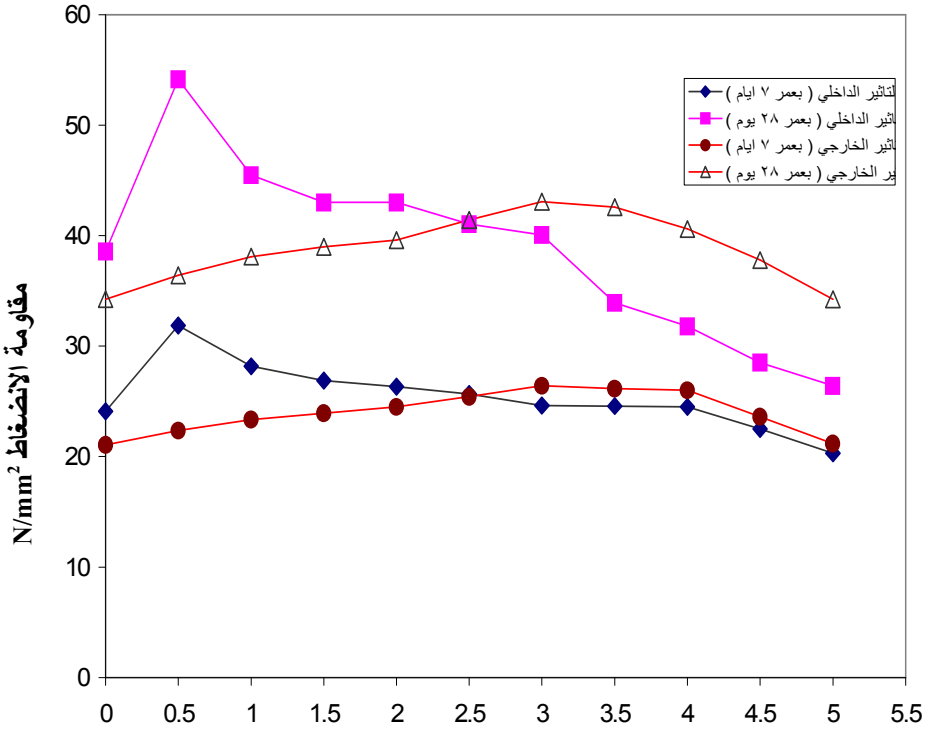
٣- ان فترة اعادة الرج التي تعطي اعلى مقاومة انضغاط كانت مساوية لـ (10) ثانية في حالة اعادة الرج الخارجي و (5) ثانية في حالة اعادة الرج الداخلي .

٤- ان اعادة رج الخرسانة داخليا يحسن بدرجة كبيرة من مقاومة الخرسانة اكثر بكثير من اعادة رج الخرسانة خارجيا .

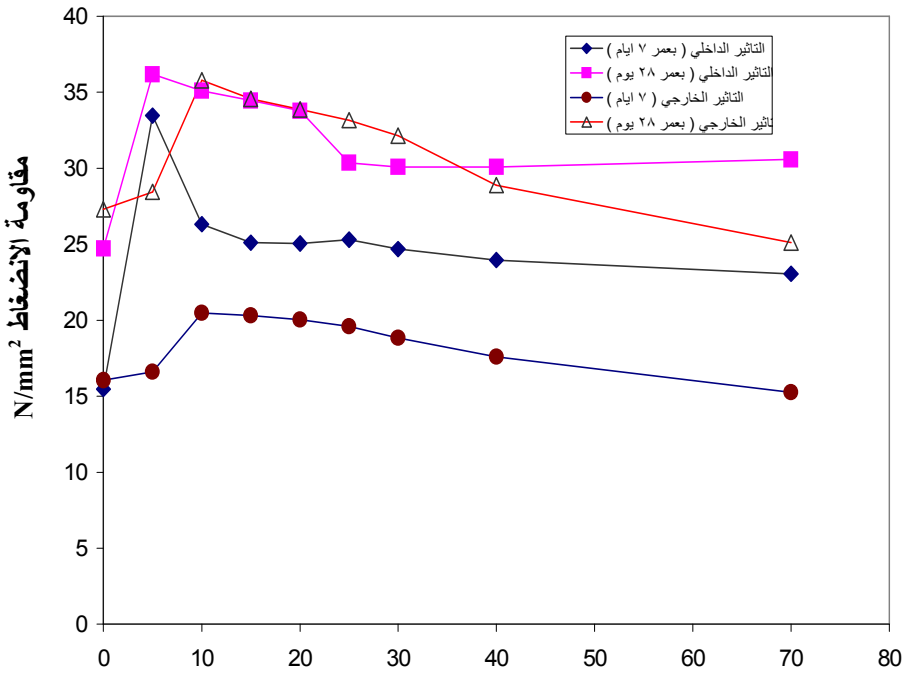


فترة الرج الاولي – ثانية -

شكل رقم (1): العلاقة بين فترة الرج الاولي ومقاومة الا نضغاط



شكل رقم (2): العلاقة بين الفترة الزمنية بين الرج الاولي واعادة الرج ومقاومة الانضغاط



شكل رقم (3): العلاقة بين فترة اعادة الرج ومقاومة الانضغاط

المصـــــادر

1- I.L.Yier , "uniformity segregation and bleeding" ,/ *ASTM . SP. Tech. Publicn ,N- 169 , PP 37-41 (1956).*

2- Ravina , D.M, " Retempering of prolonged mixed concrete with adimxtures in hotweather",/ *ACI Journol , Proc. Vol 72, No . 6 PP 291 – 295 (June 1975).*

٣- د. مفيد عبد الوهاب السامرائي . *" تأثير اعادة خلط الخرسانة بالماء الحار في الاجـواء الحـارة علـى خـواص الخرسانة الطرية والمتصلبة "* – وزارة الاسكان والتعمير / *المركز القومي للمختبرات الانشائية رقم الايـداع فـي المكتبة الوطنية بغداد ٥٨٥ السنة ١٩٨٤ .*

4 - Mittol,A.,"Development High performance concret",*http://www.Google.com , p2-4,1998*

5- Dietz ,J.,and Ma,J.,"Perliminary Examinations for the production of self-compaction concrete using Lingnite fly Ash*",http://aspdin.wifa.uni-Leipziy-de/institut/lacer 05/105,pp.125-139,2000.*

٦- الهام خليل محمد خليل " ديمومة الخرسانة عالية الاداء ذاتية الرص المعرضة لمحاليل الكلوريـدات والكبريتـات *"وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – الجامعة التكنولوجية /قسم هندسة البناء والانشاءات – رسالة ماجـستير – بغداد – ٢٠٠٥*

7- Neville,A.M.,"Properties of concrete " ,*Long man Group, Ltd.,4th and final Edition , 2000*

٨- المواصفة العراقية رقم (٤٥) لسنة ١٩٨٤ " ركام المصادر الطبيعية والمستعملة في الخرسانة والبناء " / الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية .

9- B.S.1981:Part 116 *"Method for Determination of compressive strength of concrete cubes ",British standars institution, 3pp, 1989 .*