ISSN 1999 - 8716

مجلة ديالى

للعلوم الهندسية

المجلد الخامس، العدد الأول، صفحات البحث (١-٨) ، حزيران ٢٠١٢

تقييم بناية متعددة الطوابق مشيدة من الخرسانة المسلحة في جامعة ديالى بفحص سرعة الموجات فوق الصوتية وفحص مطرقة الارتداد

علي حسين حميد — مدرس مساعد

وعد عبد الستار حسين — مدرس

خطاب سليم عبد الرزاق — مدرس

كلية الهندسة – جامعة ديالى

(الاستلام:-٢٠١٠/٣/٢٨ ، القبول:-٢٠١١/١٠/٢٣)

الخلاصة

أن البحث المقدم يبين تقيم دراسة واقعية لبناية متعددة الطوابق مشيدة من الخرسانة المسلحة في جامعة ديالى بفحص سرعة الموجات فوق الصوتية وفحص المطرقة ومن خلال النتائج المستخلصة من الفحص(والتي شملت ١٤ عمود و١٤ نقطة وبمعدل ثلاثة قراءات لكل نقطة من الهيكل الإنشائي للبناية لفحص الموجات ومعدل عشرة قراءات لفحص المطرقة)والتي يمكن اعتمادها في التقييم وجد بان سرعة الأمواج تراوحت مابين (٣.٤-٥.٠ كماثا) وفحص المطرقة تراوحت مابين (٢٠-٣٣).تم التقييم من خلال مقارنة ثلاث معادلات وهي (معادلة د.السامرائي وجماعته رقم (١) ومعادلة د.روف وجماعته رقم (٢) ومعادلة د.عصام وجماعته رقم (٣)). ومن خلال المقارنة والتقييم للنتائج أعطت معادلة رقم (١) معدل زيادة في مقاومة الانضغاط كحد اعلى (٢٠.٧%) . مقارنه بالمعادلة رقم (٣) وكذلك معادلة رقم (٢) أعطت معدل زيادة في مقاومة الانضغاط كحد اعلى بمقدار (١٤.٦ %) مقارنه بالمعادلة رقم (٣) . وبذلك لايمكن استخدام معادلة واحدة في التقيم ،وانما تستخدم اكثر من معادلة واخذ معدلها ، لاعطاء نتائج مرضية لمعرفة صلاحية المنشأ الخرساني.

مفاتيح الكلمات : سرعة الامواج ،تقيم ،بناية، فحص غير اتلافي،مقاومة انضغاط.

المقدمة

الفحوص غيرالاتلافية طريقة يمكن من خلالها معرفة خواص الخرسانة في الموقع او المختبر دون الحاجة الى تلف جزء من المنشأ أو النموذج وهي الطريقة ألافضل للوصول الى نتائج محددة حول قابلية تحمل الخرسانة موقعيا .وقد توسعت مجالات استعمالها في تحديد موقع الفراغات وحديد التسليح في الخرسانة وسمك الغطاء الخرساني في المنشا حيث ان تحديد هذه العوامل لايقل اهمية عن تحديد قابلية تحمل الخرسانة .وان استخدام الفحوص غير الاتلافية وخاصة طريقة الذبذبات فوق الصوتية وطريقة المطرقة في تقيم المنشات الخرسانية يعتبر من الطرق المهمة في الوصول الى قرارالرفض و الهدم او القبول . ان طريقة الذبذبات فوق الصوتية (ultrasonic pulse method) تعتمد على تسليط ذبذبات غير مسموعة ذات تردد أعلى من ١٥هرتز على الجزء المراد فحصة واستلامها بصورة مباشرة او غير مباشرة ومن ثم احتساب سرعة الذبذبات فوق الصوتية داخل الخرسانة ان العلاقة مابين السرعة وقوة التحمل الخرسانة ، وكذلك

التغير المفاجئ في السرعة لمنطقة معينة تشير إلى تغير كثافة والى وجود فراغات في الخرسانة أما التشققات وعمقها فهي تعتمد على كثافة الوسط أيضا ويمكن تحديدها واحتسابها بشكل دقيق اعتمادا على سرعة الذبذبات وعلى مسافات متساوية من مركز التشقق . ومن التطبيقات العملية لهذه الفحوص منشات مهمة في العراق ونذكر منها جسر شمالي بغداد –نضوح في تشقق الجزء السفلي لإحدى الأجزاء الخرسانية النهرية المسبقة الجهد وهذه الرافدة تزن بحدود ٥٠٠ طن وتتعرض لاحمال ضخمة ولاهميتها وكلفتها العالية تم أجراء فحص غير أتلافي عليها ودراستها وتحديد موقع الفراغات وكذلك لمكانية معالجتها والاستفادة منها وكانت نتائج النقاط المأخوذة عليها تتراوح مابين(٣,٢٥–٤,٦٥ كم \ثا)ومن خلال العلاقة الطردية مابين فحص سرعة الذبذبات وقوة تحمل الخرسانة أمكن تحديد الخلل ومعالجته . وقد اعتمدت المعادلة رقم (١) في بعض المختبرات الانشائية (المكتب الاستشاري في الجامعة التكنولوجية) [٧،١] .

$$Fc = 2.7718\, e^{0.533v} \quad \text{----------(1)}$$

Where :
Fc = Compressive Strength MPa
v= pulse velocity (km\sec)

وقد أدرج بحث مقدم من قبل د.زين العابدين عن التقييم الإنشائي للخرسانة الكتلية المسلحة والمتضررة باستخدام الذبذبات فوق الصوتية في الجدران الساندة وكذالك شقوق الأبنية وقد عرض هذا البحث أمثلة واقعية استخدمت بها فحوص الذبذبات فوق الصوتية الطريقة غير المباشرة لقياس تحمل الخرسانة وعمق شقوقها وطريقة معالجة الأضرار الناتجة وكذلك عرض البحث مدى دقة الفحوصات ومقارنتها مع الأعمال السابقة . وقد اعتمدت المعادلة رقم (٢) في بعض المختبرات الانشائية (مختبر ديالى للمختبرات الإنشائية) [٢] .

$$Fc = 2.016\, e^{0.16v} \quad \text{---------- (2)}$$

Where :
Fc = Compressive Strength MPa
v= pulse velocity (km\sec)

وقد أكد البحث المقدم من قبل انيس محمد علي في المركز القومي للمختبرات الإنشائية أن الأهمية الاقتصادية للفحوص الااتلافية تكمن في كونها تعطي صورة لنوعية الخرسانة أو حديد التسليح كما في المنشأ خلافا لطرق الفحوص الاتلافية التي تعتمد على النماذج المختبرية لا تمثل نوعية الخرسانة وتعين قوة تحمل الخرسانة الموصفة صلادتها وكثافتها وتحديد الفراغات الكبيرة فيها او الناتجة من عدم رصها وتحديد مواقع التشققات وقياس أعماقها وتحديد سمك الغطاء الخرساني وقطر حديد تسليح والتأثيرات السلبية على حديد التسليح عند تعرضه للجو والرطوبة وإيجاد نسبة الرطوبة في المنشات وبذلك يمكن أن تكون طريقة فحص الذبذبات وكذلك طريقة المطرقة طرق أفضل للوصول إلى نتائج محددة ولمعرفة خواص الخرسانة الموقعية وكذلك الاستفادة منها في الدراسات والبحوث [٣] .

وأكد البحث المقدم من قبل د. فلاح علي على انه يمكن تقييم الأسس الرئيسية للأبنية باستخدام طريقة فحص الذبذبات فوق الصوتية في تقييم الأسس والأضرار الناتجة من خلال معرفة مقدار السرعة يمكن معرفة كثافة ومقاومة الأسس [٤] .

ومن الدراسات المحلية لتطبيق الذبذبات في تقيم المنشات أيضا البحث المقدم من قبل د. موفق الحربي وقد أكد استخدام هذه الفحوصات في التقييم للمنشات الخرسانية في بغداد ولكل أنواع المنشات وعناصرها (structural) وتحسين واقع هذه المنشات والمتضررة منها .[٥]

من خلال البحث المقدم من قبل الباحث د.عصام نشات وسعيد حميد وانور عبد الله تم ايجاد علاقة احصائية ل١٦١ نموذج في المختبر تحت ظروف مختلفة مابين فحص الذبذبات فوق الصوتية و مقاومة الانضغاط بمعامل ارتباط r=59% وبمدى للقراءات تراوح (٣,٨٩- ٤,٨٦ كم\ثا) المعادلة رقم (3) المستحصلة . وتم إيجاد علاقة إحصائية لنفس النماذج في المختبر تحت نفس الظروف المختبرية لفحص المطرقة (schmidt)و مقاومة الانضغاط بمعامل ارتباط r=٧٧% وبمدى للقراءات تراوحت (٣٣ – ١٥) المعادلة رقم(4) المستحصلة [٦] .

$$Fc = 1.19\, e^{0.715v} \quad \text{----------(3)}$$

Where :
Fc = Compressive Strength MPa
v= pulse velocity (km\sec)

$$Fc = 0.788\, R^{1.03} \quad \text{----------(4)}$$

Where:
Fc = Compressive Strength MPa
R= Rebound No.

الأجهزة و الأدوا ت

١- جهاز فحص الذبذبات فوق الصوتية ((Ultrasonic pulse velocity (pundit)
المتكون من باعث ومستلم كما في شكل رقم (١)
٢- جهاز شمدت همر (فحص المطرقة) (Rebound Hammer test) كما في شكل رقم (١)

البرنامج العملي

تم اجراء فحص الذبذبات وفحص المطرقة والذي استخدم في تقيم فحص الأعمدة الخرسانة للبناية في جامعة ديالى من قبل مكتب الاستشارات العلمية والهندسية في الجامعة التكنولوجية [٧] وكانت عدد الأعمدة ١٤ عمود وهذه الأعمدة اعتمدت على خلطة تصميمية ٣:١,٥:١وسمنت بورتلاندي اعتيادي (سمنت كركوك) وركام خشن وركام ناعم ذا معامل نعومة ٢.٦ من مقالع الصدور والفحوص المختبرية للمواد اعتمدت على مختبر ديالى.

المناقشة و النتائج

بعدما تم اختيار الأعمدة (١٤عمود) وأجريت الفحوصات عليها وكما مبين في جدول (١) نلاحظ أن مدى القراءات لفحص الموجات فوق الصوتية تراوحت مابين (٣,٤٠ – ٥,٠ كم\ثا) وبمعدل كلي (٤,٠ كم\ثا) وكذلك القراءات لفحص مطرقة الارتداد تراوح مابين (٢٠ – ٣٣) وبمعدل كلي (٢٦,٣). ومن خلال مقارنة النتائج لفحص المطرقة في شكل رقم (٢) تبين بان العمود رقم (٧) أعطى أعلى قراءة وبمعدل زيادة (٢٥%) مقارنه بالمعدل الكلي للأعمدة ، اما فحص الذبذبات فوق الصوتية فقد تبين بان العمود رقم (١) أعطى أعلى قراءة وبمعدل زيادة (٢٥%) مقارنة بالمعدل الكلي للنتائج وكما مبين في شكل رقم (٣) .

من خلال النتائج المستحصلة في جدول (٢) تم رسم علاقة بين فحص الموجات فوق الصوتية ومقاومة الانضغاط في شكل (٤) وقد تم ايجاد المعادلة رقم (٣) بمعامل ارتباط r=0.99 وكذلك تم رسم علاقة بين فحص المطرقة ومقاومة الانضغاط في شكل (٥) وتم الحصول على معادلة رقم (٦) بمعامل ارتباط r=0.63 .

$Fc = 2.7522\ e^{0.5354\ v}$ ----------(5) r= 0.99

$Fc = 0.5699\ R^{1.091}$ ----------(6) r = 0.63

Where:

Fc = Compressive strength (MPa).

V = The pulse velocity (km/sec).

R = Schmidt hammer reading .

ومن خلال مقارنة النتائج للمعادلات المستحصلة (٦,٥) وكذلك جدول رقم (٢) مع معادلة رقم (١) وحسب معلومات المصدر رقم (٧) ومعادلة رقم (٢) مع معادلة رقم (٣) للمصدر (٦) تبين بان معدل الزيادة في القيم المعطاة (٢٠,٧%) و (١٤,٦%) للمعادلتين (٢,١) بالتتابع في القراءات القليلة لسرعة الموجات فوق الصوتية وكذلك في القراءات القليلة لفحص المطرقة اما في القراءات العالية فقد اعطت معدل نقصان في المقاومة بمقدار (٧,٣- %) و(٤,٧ - %) بالتتابع مقارنة مع معادلة رقم (٣) كما موضح في شكل (٦).

الاستنتاجات

١-استخدام الفحوص الغير اتلافية في تقييم المنشاءات بدقة وبذلك يمكن قبول او رفض المنشأ الخرساني من معرفة نتائج فحص الذبذبات وفحص المطرقة .

٢- معادلة المكتب الاستشاري للجامعة التكنولوجيا اعطى معدل زيادة في المقاومة تصل الى (٢٠,٧ %) في القرات القليلة وفي القرات العالية اعطى معدل نقصان بمقدار (٧.٣- %) مقارنه بمعادلة المصدر رقم (٦).

٣- معادلة مختبر ديالى الإنشائي أعطى معدل زيادة في المقاومة تصل الى (١٤,٧ %)في القراءات القليلة وفي القراءات العالية أعطى معدل نقصان بمقدار (٤,٧- %) مقارنه بمعادلة المصدر رقم (٦).

٤- لايمكن اعتماد معادلة واحدة في التقييم بل أكثر من معادلة واخذ معدلها .

المصادر

١- الفحوص الغير اتلافية للخرسانة -دائرة البحوث والشوون الفنية "د.مفيد عبد الوهاب ،د.لامع عبد المجيد ،م.يوسف كلو و م.فريال داود" مجلة البناء الحضاري العدد ٢ السنة الاولى كانون الاول ١٩٧٧.

٢- التقييم الانشأئي للخرسانة الكتلية المسلحة والمتضررة باستخدام الذبذبات فوق الصوتية "د.زين العابدين رووف ،م.بريفان فاضل "المركز القومي للمختبرات الإنشائية، بغداد-١٨-اب -١٩٩١

٣- الفحوص اللااتلافية للخرسانة المسلحة " انيس محمد علي – مستخلصات ندوه الفحوص اللااتلافية للخرسانة المسلحة والتقييم الإنشائي للمنشات المتضررة -نقابة المهندسين -بغداد ١٩٩١.

٤- " تقيم أضرار اسس الابنية باستخدام طريقة تذبذب الموجات الصوتية " د.فلاح علي احسان وعصام سعيد عبد الكريم – المركز القومي للمختبرات الانشائية – ١٩٩١.

5- Dr.mofeq .J. Al-harbie " The practical application of N.D.T. in nccl History &development of evaluation strategy " national center for Engineering Consultancy- Agst. 1991.

6- Dr. Isam H. Nash't , Saeed Hameed A'bour , Anwar Abdullah Sadoon "Finding an Unified Relationship between Crushing Strength of Concrete and Non-destructive Tests ",National Center for Construction Lab. & Research, Iraq-Baghdad www.ndt.net - 3rd MENDT - Middle East Nondestructive Testing Conference & Exhibition - 27-30 Nov 2005 Bahrain, Manama .

7- Report of scientific engineering consulting bureau –university of Technology , 5-11-2007.

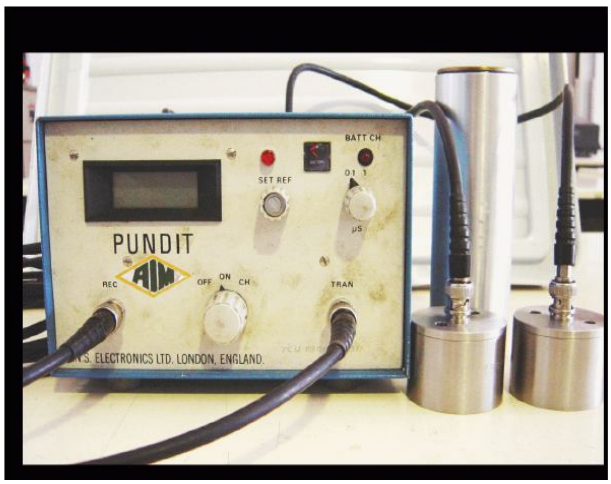
8- ASTM C215- 2002,Standard Test Method for Fundamental Transfer, Longitudinal and Tensional Resonant Frequency of concrete Specimens Annual Book of ASTM Standard vol. 4.2,2002,pp 1-7.

جدول (١): نتائج القراءات لفحص مطرقة الارتداد وفحص الموجات فوق الصوتية [٧]

رقم العمود	معدل عشر قراءات لمطرقة الارتداد (شمدت)	معدل ثلاث قراءات لسرعة الموجات فوق) الصوتية Km\sec)
1	27	5.0
2	23	4.46
3	21	4.16
4	21	4.30
5	20	3.42
6	20	3.40
7	33	4.65
8	22	3.42
9	30	3.47
10	32	3.85
11	32	4.65
12	29	3.67
13	30	3.58
14	28	3.71

جدول (٢): نتائج مقاومة الانضغاط للأعمدة المفحوصة باعتماد على معادلات المقارنة.

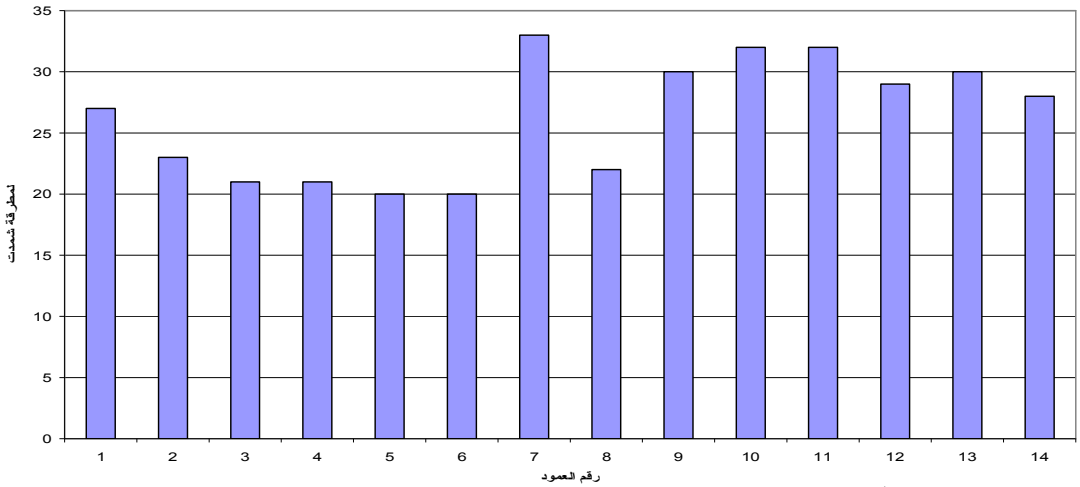
رقم العمود	مقاومة الانضغاط بموجب معادلة رقم (١) نتاملم٢	مقاومة الانضغاط بموجب معادلة رقم (٢) نتاملم٢	مقاومة الانضغاط بموجب معادلة رقم (٣) نتاملم٢	معدل الزيادة بين معادلة رقم (١) مقارنة بمعادلة رقم (٣) %	معدل الزيادة بين معادلة رقم (٢) مقارنة بمعادلة رقم (٣) %
1	39.6	40.5	42.5	-7.3	-4.7
2	31.5	29.3	28.9	8.3	1.4
3	25.4	24.5	23.3	8.3	5.0
4	27.3	26.6	25.8	5.7	3.3
5	17.1	15.7	13.7	19.7	14.3
6	17	15.5	13.5	20.4	14.6
7	32.9	32.8	33.1	-0.5	-0.8
8	17.3	15.7	13.7	20.7	14.3
9	17.6	16.2	14.2	19.2	13.7
10	21.5	20.3	18.7	13.2	8.8
11	32.9	32.8	33.1	-0.5	-0.8
12	19.6	18.2	16.4	16.3	11.1
13	18.7	17.3	15.4	17.7	12.2
14	20	18.7	16.9	15.6	10.6



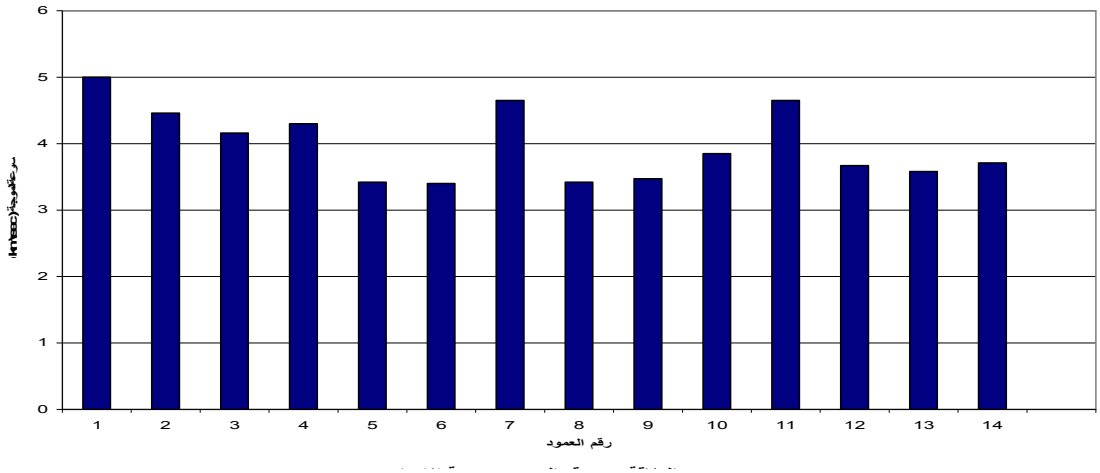
Ultrasonic pulse velocity

Rebound Hammer

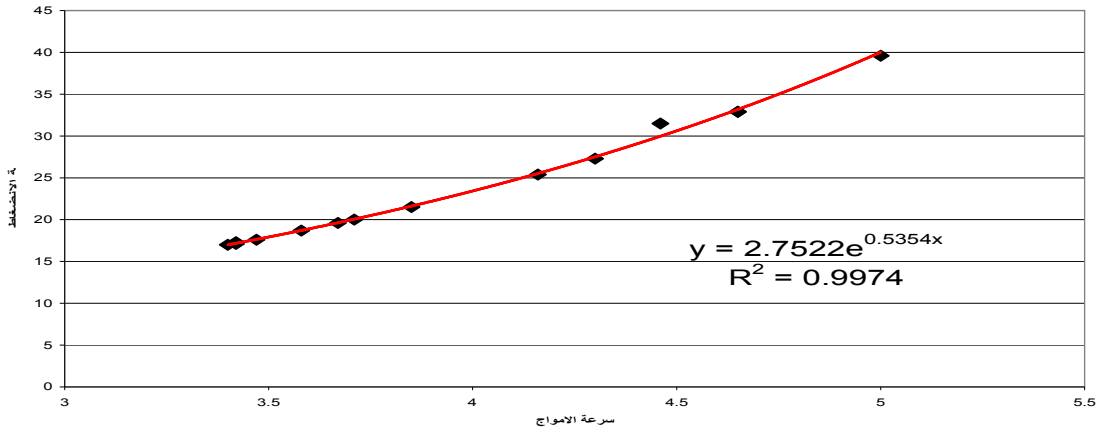
شكل رقم (١): صور اجهزة الفحص.



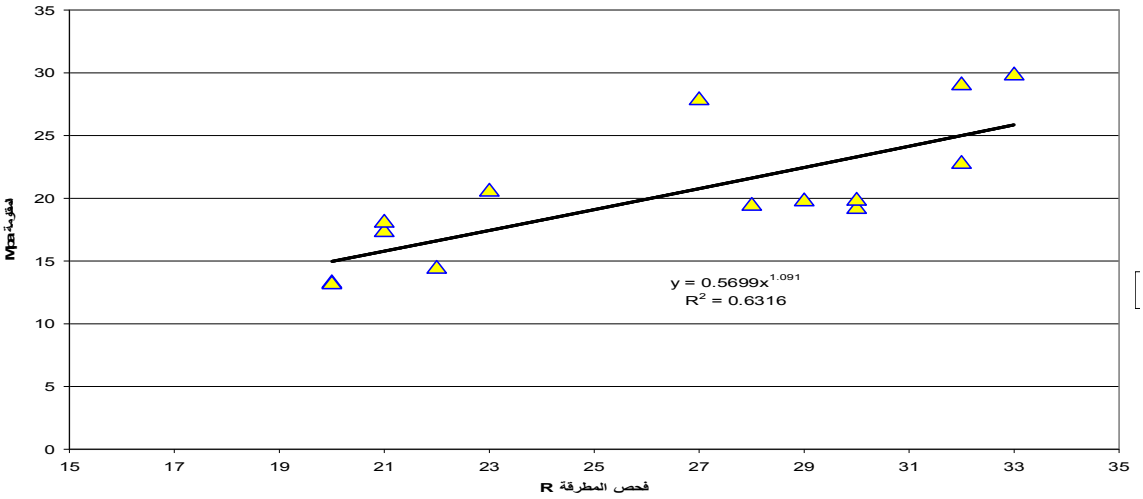
شكل رقم (٢): العلاقة بين رقم العمود المفحوص وقراءات فحص المطرقة.



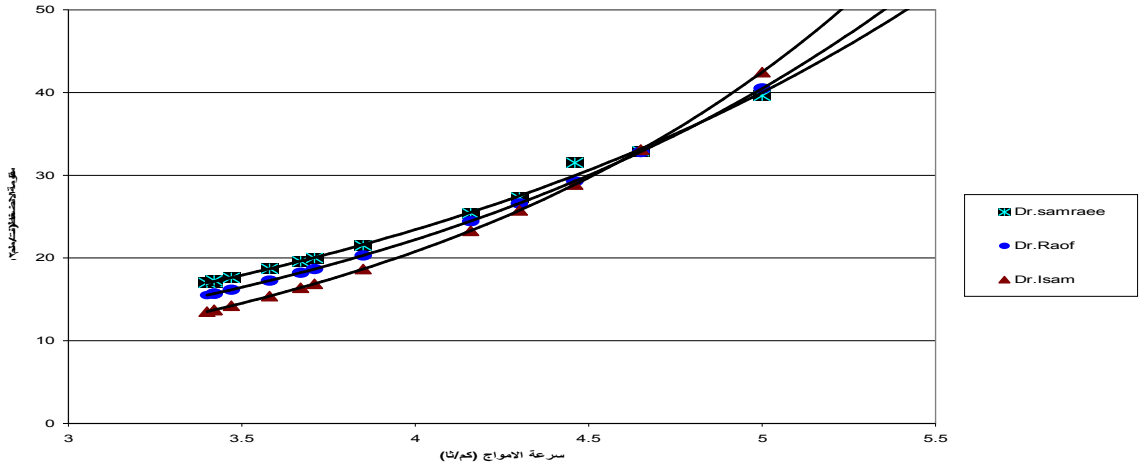
شكل رقم (٣): العلاقة بين رقم العمود المفحوص وقراءات فحص الموجات فوق الصوتية.



شكل رقم (٤): العلاقة بين فحص سرعة الموجة ومقاومة الانضغاط.



شكل رقم (٥): العلاقة بين فحص المطرقة ومقاومة الانضغاط.



شكل رقم(٦): يوضح المقارنة بين معادلات البحوث المستخدمة في التقييم.

EVALUATING OF MULTI-STORY BUILDING REINFORCEMENT CONCRETE IN THE UNIVERSITY OF DIYALA BY TESTING THE ULTRASONIC PULSE VELOCITY AND SCHMIDT HAMMER

Dr. Khattab S. AbdulRazzaq Lecturer
Dr. Waad AbdulSattar Hussein Lecturer
Ali Hussein Hameed Ass. lecturer

University of Deiyala\ Civil Engineering Department

ABSTRACT:- The research shows the evaluation of the actual study of multi-story building in the University of Diyala by testing the ultrasonic pulse velocity and Schmidt hammer . The study has been conducted by investigating the results of two methods included (14 columns and 14 points by using three reading of pulse velocity and ten reading of Schmidt hammer test , for the building).The results can be used for the evaluation of the pulse velocity readings between (3.4 – 5.0 km/sec) and the Schmidt hammer test readings between (20 – 33). The comparison for the evaluation of building was made by three equations,(Based on Dr .Alsamerie,etc equation (1), Dr. Reof ,etc equation (2),and Dr. Isam ,etc equation (3) .The evaluation of results indicated that Eq. (1) gives higher compressive strength by (20.7 %) , and the Eq. (2) gives also higher compressive strength by (14.6%) when compared with Eq. (3). Therefore, the evaluation cant not used one equation ,but using more equations and take the average . we may get acceptable results for concrete strength .

Keyword: pulse velocity, Schmidt hammer, evaluation, building, non destructive test, compressive strength .