مجلة العلوم الشاملة
عدد خاص بالمؤتمر الدولي الثالث للعلوم والتقنية
المجلد (10)، العدد (37)، (نوفمبر2025)
ردمد: 3014-6266

Comprehensive Journal of Science
Volume (10), Issue (37), (NOV. 2025)
SICST2025, www.sicst.ly
ISSN: 3014-6266

دراسة تأثير إضافات الجيل الثالث وزيت السيارات المستعمل على مقاومة الضغط وقابلية التشغيل للخرسانة

الاسم. عائشة المهدي أبوسنينة

الهندسة المدنية والعمارة التقنية _ كلية العلوم التقنية _مصراتة _ليبيا

Aishaabu676@gmail.com

Received: 30-09-2025; Revised: 10-10-2025; Accepted: 31-10-2025; Published: 25-11-2025

الملخص:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام زيت السيارات المستعمل على خواص الخلطة الخرسانية (قابلية التشغيل ومقاومة الضغط للخرسانة بعد 7 أيام وبعد 28 يوم) ومقارنتها بالخلطة المعيارية بدون إضافات وخلطة مضاف لها إضافة الجيل الثالث (نانو فلو 2000) وثم استخدام النسب التالية لزيت السيارات (0.2%،0.6%،1%،1.15%) من وزن الإسمنت واستخدمت نسبة 1.15% من وزن الاسمنت للمادة المضافة

بينت النتائج المتحصل عليها أن اضافة الزيت المستعمل للخلطة الخرسانية يؤثر طرديا على قابلية التشغيل أي كلما زادت نسبة الزيت داخل الخلطة زادت التشغيلية، أما مقاومة الضغط للخرسانة بعد 7 أيام و28 يوم أعطت نتائج أقل من الخلطة المعيارية بدون إضافات وأقل من خلطة الجيل الثالث Nanoflow2000W .

الكلمات المفتاحية: زيت السيارات المستعمل، الخرسانة، إضافات الجيل الثالث، مقاومة الضغط ، قابلية التشغيل.

الدراسات السابقة :

يهدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام زيت المحركات المستعمل كعامل ملدن على خواص الخرسانة الطرية والصلبة وتأثير ذلك عند تعرض الخرسانة الصلبة لدرجات حرارة عالية , استخدم زيت المحركات المستعمل كمادة ملدنة للخرسانة الطرية اذ يساعد على إضافة الهواء المقصود للخرسانة مما يؤدي إلى تحسين قابلية النشغيل للخرسانة الطرية , ثم في هذ البحث استخدام زيت المحركات المستعمل بنسبة إضافة(0.1,0.15,0.2) % من وزن الإسمنت وتم تعريض الخرسانة بعمر 28 يوم لمستويات حرارية مختلفة (200,400,600) درجة مئوية لمدة ساعة كاملة, ثم فحص الخرسانة بعد التبريد لمدة 24 ساعة , ثم استخدام طريقتين لإضافة زيت المحركات المستعمل الى الخلطة الخرسانية

الطريقة الأولى : إضافة المضاف أثناء عملية المزج (أي بعد مزج المواد الجافة تم إضافة الزيت بعد إضافة الماء) أما

الطريقة الثانية: تعتمد على اعداد مزيج مستحلب من زيت السيارات المستعمل والماء بالنسب المقترحة أعلاه ثم إضافته بعد مزج المواد الجافة, كانت مدة المزج 4 دقائق, تبين النتائج المستحصلة أن تأثير إضافة زيت المحركات المستعمل مشابه لتأثير المواد المستخدمة لإضافة الهواء المقصود في الخرسانة الطرية حيث أنه يؤثر على وقت التماسك الابتدائي والنهائي وعلى هطول الخرسانة والمحتوى الهوائي مقارنة بالخرسانة الاعتيادية, كما أن له تأثير مساوي لتأثير في الخرسانة المتصلبة. (5)

1- المقدمة :

من المحتمل أن يكون قدماء الرومان هم أول من استعمل الخرسانة في البناء والانشاءات، وهي كلمة لاتينية الأصل مبنية على الاسمنت الهيدروليكي وهي المادة التي تتصلب بإضافة الماء إليها، إن هذه الخاصية والخصائص الأخرى وثيقة الصلة بها وبالتفاعلات الكيميائية التي تحدث عند التعرض بالماء، يعزي إليها ذلك الانتشار واسع المدى لاستخدام الإسمنت كمادة بنائية. (1)

الخرسانة: مادة مركبة تتكون بشكل أساسي بخلط الاسمنت، والماء، والركام الذي يمثل المكون الخامل بالخلطة، بينما تمثل العجينة الإسمنتية المكون النشط الذي يتصلد ليربط بين حبيبات الركام، كما يمكن استخدام العديد من الإضافات الكيميائية والمواد الناعمة لتحسين خصائص معينة مرغوبة للخرسانة.

بالرغم من الدور الأساسي الذي يؤديه كل مكون بالخلطة الخرسانية، إلا أن الإسمنت عادة ما يمثل المكون الأهم، فهو المكون الذي يتم التحكم عمليا في خصائصه أثناء الصناعة وتكون هذه الخصائص قابلة للتغير مع الزمن، ولاسيما مع الإهمال في اتباع الأصول السليمة لتشوين الإسمنت، إلى جانب حساسية دور الإسمنت باعتباره المكون النشط كيميائيا والمسؤول عن تصلد الخرسانة.

يعتبر الإسمنت المكون الأكثر تأثيرا والأكثر نشاطا وفعالية من مكونات الخلطة الخرسانية الأخرى، والاختيار الجيد لنوعية الإسمنت يعتبر من الأشياء المهمة لأجل الحصول على توازن اقتصادي للخصائص المرغوبة لأي خلطة خرسانية.

أما الركام فهو المادة المالئة لجسم الخرسانة حيث يشكل حوالي 75% من حجم الكتلة الخرسانية، يلعب الركام دورا هاما في اكتساب الخرسانة لقوام مناسب لسهولة التعامل مع الخرسانة في مراحل الصناعة المختلفة كما أنه يقلل من التغيرات الحجمية نتيجة انكماش العجينة الاسمنتية بفعل الجفاف وما يصاحب ذلك من شروخ بالخرسانة ذات تأثير ضار(2).

يهدف البحث لمعرفة تأثير إضافة زيت محركات السيارات المستعمل (المحروق) الى الخلطة الخرسانية ومدى تأثيره على مقاومة الضغط وقابلية التشغيل للخرسانة ومقارنتها بالخلطة الخرسانية التي تحتوي على إضافات الجيل الثالث.

2- الجانب العملي والمنهجية:

إن الخلطة الخرسانية تتكون من الإسمنت والركام والماء ويمكن أن تحتوي على بعض الإضافات لتحسين خواص الخرسانة.

2-1 الإسمنت:

الإسمنت هي المادة التي لها خاصية التماسك والتلاصق والتي تمكن من ربط جزيئات الركام ومواد البناء لتكوين كتلة متكاملة ويعتبر الإسمنت من أهم المواد الإنشائية فهو يلي الفولاذ من حيت الأهمية كمادة إنشائية, تم استخدام الإسمنت البورتلاندي العادي (شركة البنيان الشاهقة – زليتن).

2-2 الركام:

يمثل الركام في الخرسانة الجزء الخامل نسبيا ويشغل حوالي (4/3) حجمها ويؤثر الركام إلى حد كبير على نوعية الخرسانة الناتجة.

الركام الصغير: وهو مجموعة من الحبيبات التي يمر معظمها (95-100%) من المنخل القياسي رقم 4 ويعرف عادة بالرمل ولقد تم استخدام الركام الناعم من طريق (8) مصراتة.

الركام الكبير: وهو مجموعة من الحبيبات التي تحجز معظمها (95-100%) على منخل رقم 4 وتم استخدام الركام الخشن من كسارة بني وليد.

2-3 ماء الخلط:

ويعتبر ماء الخلط أحد العناصر الهامة والأساسية في الخرسانة ويقوم بالوظائف الرئيسية الآتية:

1. يعمل على اماهة الإسمنت وتفاعله مكونا عجينة الإسمنت وهي المادة الفعالة في الخرسانة التي تعمل على تماسك حبيبات الركام.
2. ولإتمام عملية اماهة الإسمنت فقد وجد أن كل جزء من الإسمنت يحتاج إلى 0.3 من وزنه تقريبا من الماء.
3. يقوم الماء بإحاطة الركام بطبقة تحول دون امتصاص حبيبات الركام للماء اللازم لعملية الإماهة.
4. يساعد الماء علي جعل الخرسانة قابلة للتشغيل وهو بذلك يقوم بما يشبه فعل التشحيم في الماكينات.

تم استخدام ماء الشرب من شبكة المياه والنسبة المستخدمة في هذا المشروع بنسبة 49%.(2)

2-4 الإضافات:

تم استخدام مادة نانو فلو 2000 وات (إضافات الجيل الثالث) وهذه المادة عبارة عن خليط كيميائي قائم على البولي كربوكسيلات ومخفض مياه عالي المدى / ملدن فائق عالي المدى, والنسبة المستخدمة 1.15% من وزن الاسمنت.

وثم استخدام زيت السيارات المستعمل وكان بنسب مختلفة من (0.2 – 0.6 –1) % من وزن الإسمنت.

الخلطة الخرسانية لكل 1متر مكعب بالطريقة الوضعية 1:2:4

اسمنت 350 كجم، ركام ناعم 0.4 متر مكعب، ركام خشن 0.8 متر مكعب

حجم المكعبات = $9 \times 0.15 \times 0.15 \times 0.15 = 0.030375$ م^3.

كمية الإسمنت بالخلطة = $350 \times 0.030375 = 10.63$ كجم .

حجم الركام الخشن = $0.8 \times 0.030375 = 0.0243$ م^3.

حجم الركام الناعم = $0.4 \times 0.030375 = 0.01215$ م^3.

الكثافة للركام الخشن من المعمل = 1.5 كجم/لتر.

الكثافة للركام الناعم من المعمل = 1.70 كجم/لتر.

وزن الركام الخشن في الخلطة = $1.5 \times 0.0243 \times 1000 = 36.45$ كجم.

وزن الركام الناعم في الخلطة = $1.7 \times 0.01215 \times 1000 = 21$كجم

الاسمنت المستخدم في الخلطة = 10.63 كجم.

الركام الخشن المستخدم في الخلطة = 36.45 كجم.

الركام الناعم المستخدم في الخلطة = 21 كجم.

كمية المياه المستخدمة في الخلطة = 5.194 لتر.

كمية المادة المضافة في الخلطة (1.15) % من وزن الإسمنت.

وكان تصميم الخلطات كالآتي:

1. الخلطة(A) معيارية بدون إضافات.
2. الخلطة (B) بإضافة الجيل الثالث (نانو فلو 2000وات) بنسبة (1.15%) من وزن الإسمنت.
3. الخلطة (C) بإضافة زيت السيارات المستعمل بنسبة (0.2%) من وزن الإسمنت.
4. الخلطة (D) بإضافة زيت السيارات المستعمل بنسبة (0.6%) من وزن الإسمنت.

5. الخلطة (E) بإضافة زيت السيارات المستعمل بنسبة (1%) من وزن الإسمنت.
6. الخلطة (F) بإضافة زيت السيارات المستعمل بنسبة (1.15%) من وزن الإسمنت.

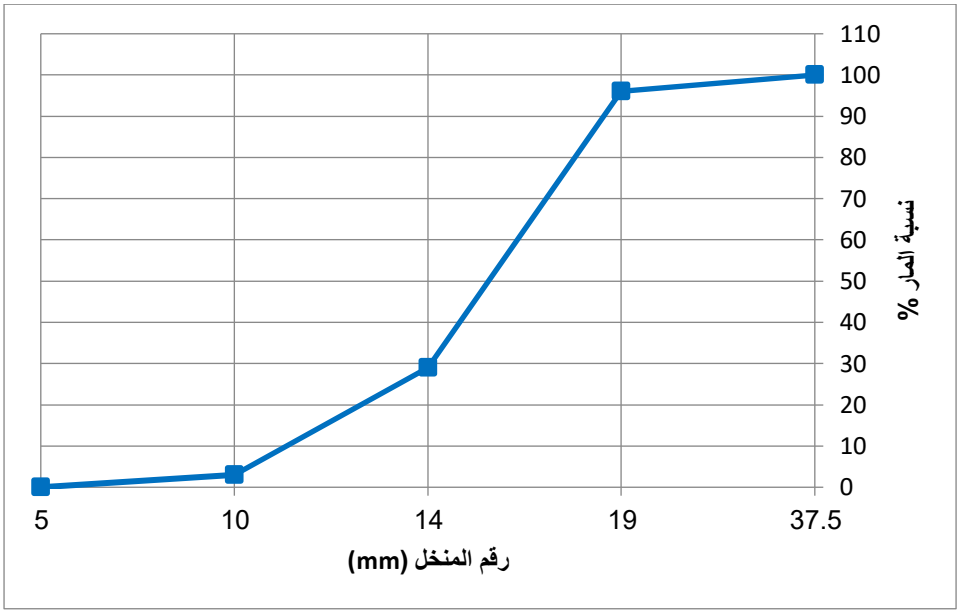
3- النتائج:

3-1 اختبار التحليل المنخلي:

يهدف هذا الاختبار لتحديد الوزن الحجمي لحبيبات الركام الكبير والصغير وذلك بطريقة التحليل بالمناخل القياسية مع توضيح التدرج الحبيبي للركام (3)

الجدول (1-1) يبين نتائج التحليل المنخلي للركام (مقاس 1.5)

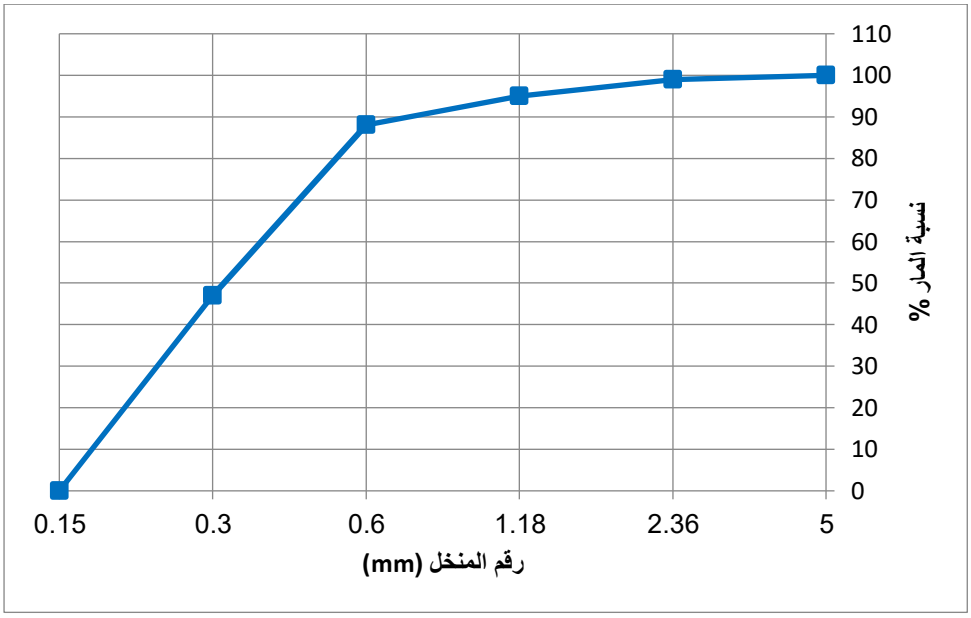
رقم المنخل (مم)	وزن المحجوز (جرام)	وزن المحجوز التراكمي (جرام)	نسبة المحجوز التراكمي%	نسبة المار %	المواصفات البريطانية
37.5	0	0	0	100	100
20	214	214	4	96	85-100
14	3450	3664	73	29	0-70
10	1161	4825	97	3	0-25
5	175	5000	100	0	0-5



الشكل (1-1) يوضح التدرج الحبيبي للركام الخشن

الجدول (2-1) يبين نتائج التحليل المنخلي للركام الناعم

رقم المنخل (مم)	وزن المحجوز (جرام)	وزن المحجوز التراكمي (جرام)	نسبة المحجوز التراكمي%	نسبة المار %	المواصفة البريطانية
2.36	10	10	0	100	100-60
1.18	70	80	5	95	30-100
0.6	100	180	12	88	15-100
0.3	606	786	53	47	5-70
0.15	714	1500	100	0	0-15



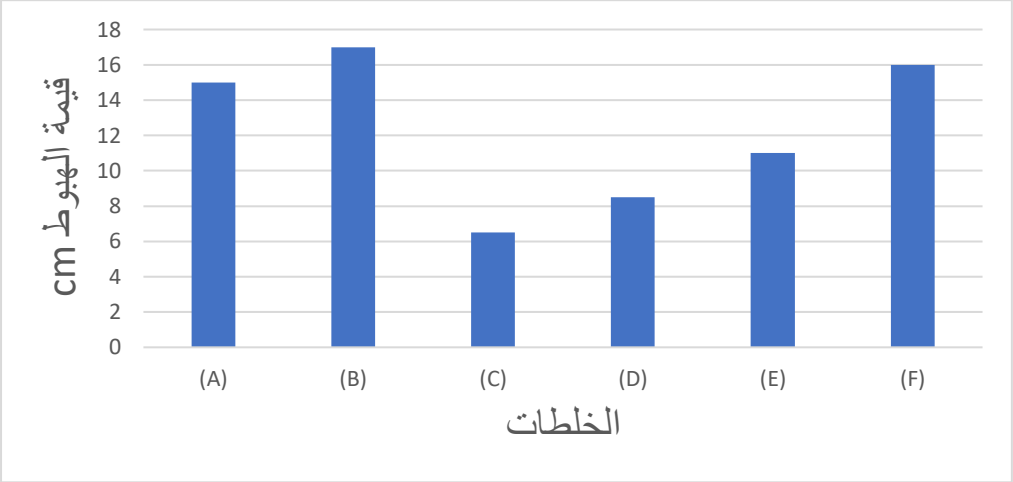
الشكل (2-1) يوضح التدرج الحبيبي للركام الناعم

2-3 اختبار الهبوط (قابلية التشغيل):

يهدف هذا الاختبار لتعيين قوام الخرسانة الطازجة ويعد هذا الاختبار الأكثر شيوعا في العالم ويمكن للخرسانة الطازجة أن تكون ذات قوام جاف، صلب، لدن، مبتل أو رخو.

الجدول (3-1) يبين نتائج اختبار الهبوط للخرسانة

الخلطة	النسبة %	قيمة الهبوط (سم)
A	0	15
B	1.15	17
C	0.2	6.5
D	0.6	8.5
E	1	11
F	1.15	16



الشكل (3-1) يوضح فرق نتائج الهبوط

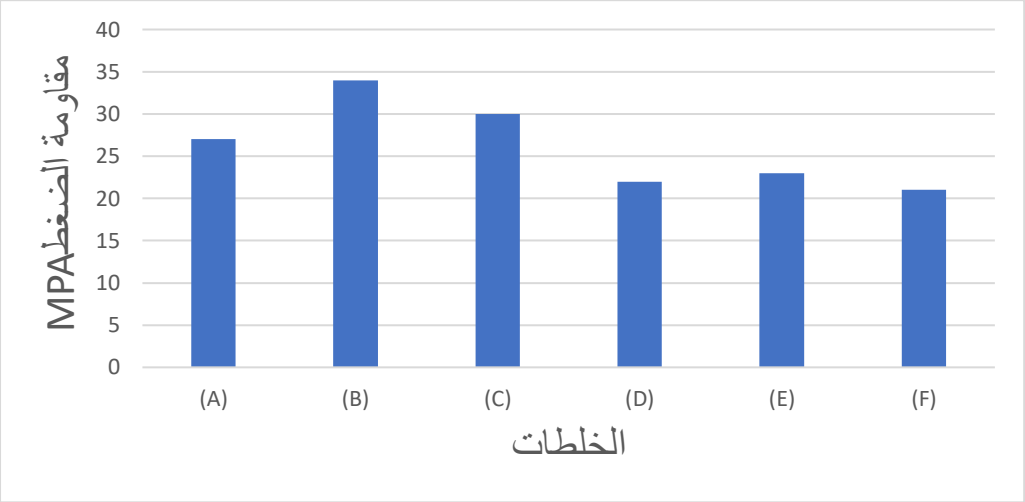
توضح النتائج أن أقل قيمة للهبوط 6.5 سم ناتجة من الخلطة (C) المضاف لها زيت السيارات المستعمل، وأعلى قيمة 17 سم الناتجة من الخلطة (B) المضاف لها الجيل الثالث النانو فلو 2000

3-3 اختبار مقاومة الضغط للخرسانة:

يتم اعداد مكعبات يجرى عليها اختبارات ضغط الخرسانة ثلاث مكعبات بعد 7 أيام وثلاث مكعبات بعد 28 يوم من خلط الخرسانة وحجم كل مكعب (150*150*150 مم).(3)

الجدول (4-1) يبين مقاومة الضغط للخرسانة بعد 7 أيام

الخلطة	نسبة الاضافات%		مقاومة الخرسانة بعد 7 أيام (Mpa)
	زيت السيارات	Nanoflow2000W	
(A)	0	0	27
(B)	---	1.15	34
(C)	0.2	---	30
(D)	0.6	---	22
(E)	1	---	23
(F)	1.15	---	21

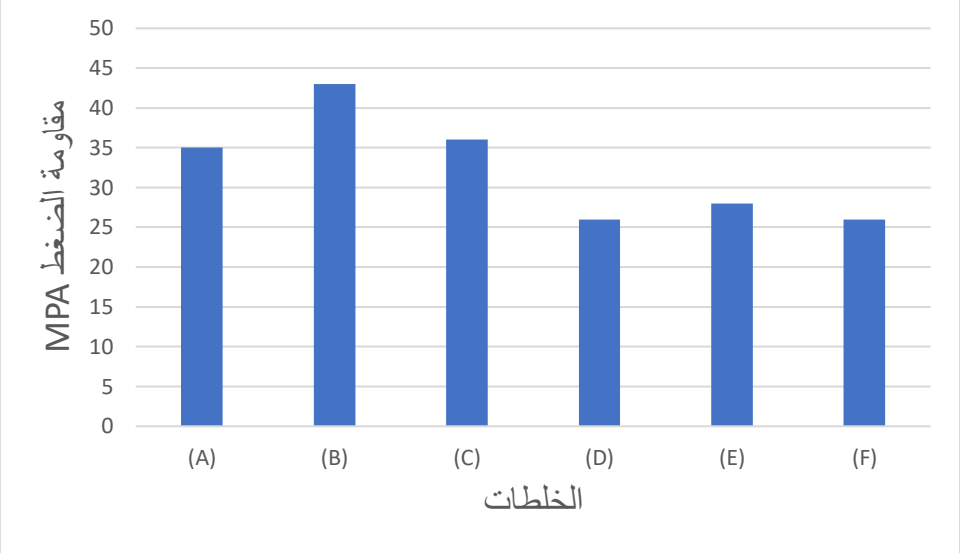


الشكل (4-1) يوضح مقاومة الضغط للخرسانة بعد 7 أيام

توضح النتائج أن أقل قيمة لمقاومة الضغط 21mpa ناتجة من الخلطة (F) المضاف لها زيت السيارات المستعمل، وأعلى قيمة 34 mpa الناتجة من الخلطة (B) المضاف لها الجيل الثالث النانو فلو 2000

الجدول (5-1) يبين مقاومة الضغط للخرسانة بعد 28 يوم

الخلطة	نسبة الاضافات%		مقاومة الخرسانة بعد 28 يوم (Mpa)
	زيت السيارات	Nanoflow2000W	
(A)	0	0	35
(B)	---	1.15	43
(C)	0.2	---	36
(D)	0.6	---	26
(E)	1	---	28
(F)	1.15	---	26



توضح النتائج أن أقل قيمة لمقاومة الضغط 26mpa ناتجة من الخلطة (F,D) المضاف لها زيت السيارات المستعمل، وأعلى قيمة 43mpa الناتجة من الخلطة (B) المضاف لها الجيل الثالث النانو فلو 2000.

4- الاستنتاجات:

1. نستنتج ان إضافة زيت السيارات المستعمل في الخرسانة الطرية تزيد من قابلية التشغيل كلما ازدادت نسبة الزيت في الخرسانة.
2. عند إضافة الزيت المستعمل للخرسانة تقل مقاومة الضغط عن مقاومة الخلطة المعيارية وخلطة الجيل الثالث وأعطت خلطة الجيل الثالث أكبر قيمة وتساوي 43 ميجا باسكال.
3. قيمة الهبوط للخرسانة في العينه ذات نسبة الزيت (1.15%) كانت 16 سم وهي متقاربة لقيمة الهبوط في عينة المادة المضافة (Nanoflow2000W) وقيمتها 17 سم.
4. ان المادة المضافة (Nanoflow2000W) أعطت نتائج ممتازة بالنسبة الى قابلية التشغيل ومقاومة الضغط للخرسانة.

5- التوصيات:

من خلال النتائج المتحصل عليها من الاختبارات نوصي بما يلي.

1. عند استخدام الإضافات يجب اتباع المواصفات وتوصيات الشركة المصنعة للإضافة.

2. استخدام اختبارات اخرى مثل اختبار زمن الشك واختبار قوة الشد للخرسانة بنفس نسب الزيت المستخدمة.

3. عمل الخلطات بتركيزات زيت مختلفة (0.7، 0.8، 1.25).

4. عمل الخلطات في الأجواء الباردة.

5. عمل الاختبارات داخل المعمل في ظروف ثابتة من الرطوبة ودرجة الحرارة واتباع كافة المواصفات الفنية.

المراجع:

1- الإسمنت صناعته وخصائصه - محمد إسماعيل عمر- دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - القاهرة - 2004.

2- هندسة وتكنولوجيا الخرسانة - أ. شريف فتحي الشافعي - الطبعة الأولى - دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - القاهرة -2011.

3- الاختبارات القياسية للخلطات الخرسانية الإسمنتية - شريف فتحي الشافعي - دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

4- المواصفات البريطانية BS.882.1992

5- استخدام زيت المحركات المستعمل كمضاف في الخرسانة المعرضة لدرجات الحرارة العالية- الدكتور عبد الحكيم حامد أحمد -ابتسام حازم حسن الزبيدي-جامعة الموصل -2008.