

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1.5 : الخلاصة

تناول البحث دراسة معملية حول تأثير استخدام المضافات المدننة المتفوقة (SP) على مقاومة انضغاط الخرسانة من خلال استخدام خلطات خرسانية تم تغيير نسب المضاف المدنن المتفوق مع حالي تثبيت وتغيير نسبة الماء للاسمنت واجراء الاختبارات المعملية على مكعبات الخلطات الخرسانية ابعاد (15×15×15) سم بالطرق الاختبار الالافي باستخدام جهاز الكسر وبالطرق الاختبار غير الالافي باستخدام جهاز مطرقة شميدت وقياس سرعة الموجات فوق الصوتية وأظهرت النتائج ما يلي:-

1. وجود تناسب طردي بين نسبة المضاف المدنن ومقدار الهبوط عند ابقاء نسبة الماء للاسمنت ثابتة عند (0.55) فبلغ عند الخلطة المرجعية (1) التي لا تحتوي على المضاف SP %0 مقدار الهبوط 50 مم وبلغ الهبوط 200 مم للخلطة (2) عند اضافة المدنن المتفوق 1%， وبلغ الهبوط 230 مم للخلطة (3) عند اضافة المدنن المتفوق 3%. عند اضافة المدنن المتفوق 1% وتقليل نسبة الماء للاسمنت الى (0.46) أي بتقليل محتوى الماء 15% للخلطة (4) وصل مقدار الهبوط 140مم، وعند زيادة نسبة المضاف المدنن المتفوق 3% وتقليل نسبة الماء للاسمنت الى (0.38) أي بتقليل محتوى الماء 30% للخلطة (5) نقص مقدار الهبوط الى 70مم مما يدل على تناسب عكسي بزيادة نسبة المضاف ومقدار الهبوط عند تخفيض نسبة الماء للاسمنت.

2. اظهرت النتائج وجود تناسبا طرديا بين مقاوم انضغاط الخرسانة في جميع الخلطات مع تقدم عمر معالجة الخرسانة وكذلك مع رقم الارتداد بجهاز مطرقة شميدت وسرعة الموجات فوق الصوتية.

3. اظهرت النتائج ومن خلال الجداول والاشكال ان اضافة المدنن المتفوق بنسبة 1% في الخلطة (2) يزيد قوة الانضغاط عند المقارنة بالخلطة المرجعية (1) والتي لا تحتوي على المضاف بينما تقل الزيادة للخلطة (3) عند زيادة المضاف المدنن المتفوق الى 3% وهذا ينطبق في كل انواع الاختبارات و لكل الاعمار التي استخدمت في الدراسة وهذا عندما تكون نسبة الماء للاسمنت W/C ثابتة في (0.55) وكانت قيم مقاومة الانضغاط للخلطة (2) هي (30.6,23.1)، 35 و 38.35 MPa لالعامار 7، 28، 56، 91 يوم على التوالي في الاختبار الالافي بجهاز الكسر اما في اختبار مطرقة شميدت فهي (38.56، 34.4، 29.7)، 41.5 و 44.83 MPa بينما في اختبار الموجات فوق الصوتية فهي (37.32، 31.8، 43.67 . MPa)

4. اظهرت النتائج ان زيادة نسبة المضاف الملنن المتفوق بنسبة 3% في الخلطة (5) وتقليل نسبة الماء للاسمنت الى (0.38) يزيد قوة الانضغاط عند المقارنة بالخلطة المرجعية (1) والخلطة (4) والتي تحتوي على المضاف بنسبة (1%) ولنسبة ماء للاسمنت(0.46) وهذا ينطبق على كل انواع الاختبارات ففي الاختبار الالتافي كانت قيم مقاومة الانضغاط للخلطة (5) هي (40.5 و 48 MPa للاعمار 7 و 28 يوم على التوالي اما في اختبار مطرقة شميدت فهي (38 و 43.67 MPa بينما في اختبار الموجات فوق الصوتية فهي (39.2 و MPa(44.86).

5. اظهرت النتائج ان الخلطة (5) اعطت اعلى زيادة في قيم مقاومة الانضغاط مقارنة مع باقي الخلطات عند تخفيض نسبة الماء للاسمنت الى (0.38) بعد تقليل محتوى الماء (%)30 و زيادة نسبة المضاف الملنن المتفوق SP 3% للاعمار 7 و 28 يوم مما يدل ان زيادة نسبة المضاف وتخفيض نسبة الماء للاسمنت لحد معين يعطي افضل مقاومة انضغاط للخرسانة.

6. الخلطة (1) المرجعية التي لا يوجد فيها مضاف ملنن متفوق اعطت نتائج اكثراً تقارباً عند استخدام اجهزة الاختبار الثلاثة مقارنة مع باقي الخلطات التي فيها مضاف وكانت القيم لا تتجاوز (2.33, 0.61, 0.74 و 1.58 MPa للاعمار 7, 28, 56 و 91 يوم على التوالي بين اعلى واقل قيمة، وكانت للخلطة (2) القيم لا تتجاوز (8.7, 6.72, 6.5 و 6.48 MPa ، وكانت لا تتجاوز (2.86, 5.2 و 8.9 MPa للخلطة (3) اما الخلطة (4) كانت القيم لا تتجاوز (4.14 و 2.2 MPa للاعمار 7 و 28 يوم على التوالي، اما الخلطة (5) كانت القيم لا تتجاوز (2.5 و 4.33 MPa مما يدل على حساسية اجهزة الاختبار للتغيرات الداخلية في العنصر الخرساني.

2.5 : التوصيات

1. اجراء دراسة موسعة في تأثير اضافة مواد ملدنة متوفقة ولنسبة جديدة على خلطات متغيرة في محتوى الاسمنت و الاستفادة الاقتصادية منها.
2. الاختبارات غير الاتلافية اختبارات حساسة للغاية عند حدوث أي تغيير في نسب ونوع مكونات الخلطة الخرسانية وكذلك في تغيير شكل حبيبات الركام وتدرجها ،ونوصي بأجراء دراسة مقارنة لقيم مقاومة الانضغاط مع تغيير نوع الاسمنت وتغيير نوع وشكل ومقاس حبيبات الركام عن طريق الاختبارات الاتلافية وغير الاتلافية.
3. اجراء دراسة موسعة لخلطات خرسانية اخرى وبنسبة جديدة للمضاف الملن المتفوق SP في حالات الحفاظ على نسبة W/C وحالات تغييرها بتنقليل محتوى الماء او زيادة المواد الاسمنتية الناعمة في الخلطات واخذ المقارنات بقيم مقاومة الانضغاط بالاختبارات الاتلافية وغير الاتلافية. و اجراء دراسة اقتصادية للاستفادة من قيمة مقاومة الانضغاط المكتسبة عند اضافة SP في تقليل محتوى الاسمنت.
4. اجراء دراسة على انواع عديدة من الخرسانات بانواعها العادي والخفيفه وذاتية الدمك وغيرها وايجاد العلاقات والمقارنات بطرق الاختبار الاتلافى وغير الاتلافى عند تغيير في المكونات وعند التعرض للظروف القاسية.
5. الاختبارات غير الاتلافية باستعمال جهاز مطرقة شميدت وجهاز قياس سرعة الموجات فوق الصوتية تكون حساسة جدا لدرجة تشبع العنصر الخرساني معمليا وعمر معالجته،لذا يتطلب اجراء الاختبارات غير الاتلافية بالاجهزه المذكورة واجراء اختبارات شبه اتلافيه (اختبار القلوب الخرسانية Core Test) على عناصر خرسانية موقعا في ابنيه مشيدة مسبقا وايجاد العلاقات بين قيم مقاومة الانضغاط في كل طرق الاختبار.
6. اجراء دراسة موسعة والاستفادة من جهاز قياس سرعة الموجات فوق الصوتية في الكشف عن عيوب الخرسانة في الكشف عن الفجوات وتشققات الخرسانة وفي قياس مدى تدهور مقاومة الانضغاط للخرسانة وقياس المتبقى منها عند تعرض الخرسانة لظروف خارجية قاسية مثل تأثير الحرائق وتتأثير التفاعلات الكيميائية ومحاجمة الكبريتات والاملاح عليها لعناصر خرسانية معملية و موقعة مشيدة .