" دور المواد المضافة في تقوية ودعم الخرسانة المسلحة "

إعداد الباحث / عصام حامد عبده الديب

البريد الإلكتروني /Eh.aldeeb@paaet.edu.kw

الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب (بدولة الكويت)

معهد التدريب الإنشائي – قسم إنشاء المباني

مقدمة

استخدمت الخرسانة العادية منذ قديم العصور في مجال التشييد والبناء، حيثُ تميزت بالسهولة في التشكيل وإمكانية تنفيذها لجودة عالية من قبل عمالة مدربة، وتطور مفهوم الخرسانة عبر مدار العصور حتى أصبحت أكثر رواجاً واستخداماً، ويمكن تعريفها على أنها مخلوط يتكون من مجموعة من المواد الأولية التي تشمل الاسمنت، الرمل، الزلط أو فتات الأحجار، بالإضافة إلى الماء الذي يضاف إليها، وبمجرد خلط هذه المواد تتكون الخرسانة المتماسكة، وتمتاز الخرسانة بمجموعة من الخصائص التي تميزها عن سائر المواد كونها عالية الجودة من حيثُ مقاومة الضغط، المتانة، ومقاومة الشد أيضاً. (فاروق عباس حيدر، وعمر فاروق حيدر(2014، ص 238) وتعتبر الخرسانة من أكثر الموضوعات المثيرة للاهتمام في مجال التشييد والبناء والصناعة المعمارية، وفي هذا البحث نسلط الضوء على الإضافات التي يمكن دعم الخرسانة المسلحة بها من أجل رفع جودتها وجعلها أكثر متانة.

مشكلة البحث :

عدم وصول المنشآت الخرسانية الى العمر الافتراضي المصمم من أجله بسبب عدم مقاومة الخلطة الخرسانية العادية والمسلحة ووصول الماء إلى حديد التسليح وتآكله بسبب العوامل الجوية والمناخية المختلفة لتفاعلها مع الكتلة الخرسانية من تأكل وتصدع ونحر وبرى .

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على دور الإضافات التي يتم اضافتها للخلطات للخرسانة العادية والمسلحة في تحسين فعاليتها وجعلها أكثر قابلية لتحمل الشد والضغط دون الضرر بها، وهذا من خلال عرض الاطار النظري للبحث والتعريف بالخرسانة المسلحة وطبيعة مكوناتها، إلى جانب الإضافات التي يمكن استخدامها.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية للبحث:

تعتبر الخرسانة بشتى أنواعها من أكثر الموضوعات التي تشغل أهمية في مجال الانشاءات والهندسة وكذلك التشييد والبناء، حيثُ تقاس حضارات الأمم وما لديها من تطورات بمدى توظيفها لهذه التطورات الحديثة التي تزيد من جودة المنشآت والمباني بما يؤثر بشكل إيجابي على مجال العمارة والاقتصاد في الدولة التي تطبقها، ولذلك من المهم أن يتم دراسة كل ما يتعلق بالتراكيب الخرسانية بما فيها دور الإضافات في دعم وتقوية الخرسانة المسلحة.

الأهمية التطبيقية للبحث:

الوقوف على دور الإضافات في تحسين جودة الخرسانة المسلحة قد يكون بمثابة فرصة يجب استغلالها من أجل تحسين المنشآت وزيادة العمر الافتراضي لها، وهذا يفتح الباب أمام التجارب العملية المتنوعة لمعرفة أثر هذه الإضافات وأهميتها مما يؤدي إلى نتائج جيدة وفعالة .

منهجية البحث:

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على أساس دراسة الموضوع من شتى الجوانب الاستقرائية التي يمكن الحصول عليها من الدراسات والأبحاث المنشورة حول موضوع البحث.

مصطلحات البحث وتعريفها :

1) **مفهوم الخرسانة:** هي عبارة عن بنيان أو تكوين من مجموعة من المواد التي تعمل على انشائها، ومن أبرز هذه المواد هو الركام الذي يتماسك بطريقة صلبة من أجل تكوين الكتلة الخرسانية، ويتم هذا التفاعل من خلال التفاعل الكيميائي ما بين عنصري الاسمنت والماء. (امام، 2002، ص25)
2) **مفهوم الخرسانة المسلحة:** هي عبارة عن تكوين انشائي يتم صُنعه بواسطة الانسان، ويتألف من مجموعة من المواد المتجانسة معاً على شكل حبيبات مختلفة المقاسات، ويعتبر الركام العنصر المكون الأكبر لهذه الخرسانة كونه يشغل حيز حجمي أكبر، وتكون الخرسانة المسلحة في وضعها الطبيعي قبل أن تتصلب ذات خواص اللدونة أي يكون من المسموح تشكيلها كما يجب، وبعد أن تتصلب تصبح أقرب إلى المادة الصخرية التي تتمتع لمقاومة عالية للضغط. (الشيخ، 2014، ص24)
3) **الإضافات أو المواد المضافة:** هي عبارة عن مواد أو تراكيب يتم اضافتها إلى الخرسانة خلال عملية الخلط من أجل تحسين خواص المواد الخرسانية واضافة مزايا جديدة لها بحيثُ تتلاءم مع أغراضها الوظيفية أو الانشائية التي صُممت من أجلها، ويتم تجهيز هذه المواد من خلال عمليات خاصة أما في مصانع مخصصة أو في مواقع الانشاء والبناء. (هلال، 2007، ص102)

الاطار النظري:

أولاً: مكونات الخرسانة المسلحة

تتألف الخرسانة المسلحة من مجموعة من المكونات التي تعتبر أساسية، وهي على النحو الآتي:

1) **الاسمنت:** وتوجد أنواع مختلفة منه، ولا بد من أن تكون مطحونة بجودة عالية ونعومة متجانسة، وتتمتع هذه المادة بخاصية الذوبان مع الماء من أجل أن تصبح صلبة وقوية مع مرور الوقت، مما يزيد من مقاومتها وقدرتها على تحمل الضغط ويعتبر الأسمنت هي المادة الاصقه التي تربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض.
2) **الركام:** وهو مادة أساسية تتألف من عدة جسيمات أو حبيبات متباينة المقاسات، وتكون مادة صلبة تتشكل من الأملاح المختلفة من الكلوريدات والكبريتات، بالإضافة إلى عدة مواد عضوية وناعمة جداً، وتكون نسبته ما يقارب 75% من حجم مكونات الخرسانة.

3) **الماء:** وهو عبارة عن مكون أساسي يتميز بأنه ذو نسب معيارية ومحددة لا بد من دراستها قبل استخدامها، كما يجب استخدام ماء نظيف وخالي من أي مواد ضارة مثل الأحماض، والقلويات، وكذلك الزيوت والأملاح الأخرى، والتي من شأنها أن تؤثر بشكل سلبي على خواص ومميزات الخرسانة . وان يكون حموضة الماء معادل وان يكون صالح للشرب (أبو المجد، 2007)

ثانياً: الإضافات الخاصة التي يمكن اضافتها للخرسانة المسلحة

هي عبارة عن مواد خاصة يتم اضافتها لخلطة المكونات الخرسانية خلال عملية الخلط من أجل تعديل خواص محددة في الخرسانة الناتجة، ويتم اضافتها من أجل تحقيق ما يلي:

- تحسين خاصية مقاومة الخرسانة للعوامل المختلفة مثل تأثير التجمد وذوبان الجليد وغيرها من العوامل الأخرى.
- منح الخرسانة خواص المتانة والمقاومة لعملية الامتصاص أو نفاذية الماء.
- العمل على إيقاف أو منع بعض التفاعلات الكيميائية الضارة بالخرسانة.
- رفع قدرة الخرسانة على مقاومة تأثيرات التآكل الناجمة عن الاحتكاك.
- جعل الخرسانة تمددية والعمل على مقاومة الانكماش الناتج عن الجفاف.
- التقليل من نزف الماء في الخرسانة. (هلال، 2007، ص 102)

أنواع المواد المضافة التي يتم اضافتها للخرسانة: (جمعة، 2007)

1. إضافات الهواء المحبوس: وهي مواد حديثة تم تصميمها بغرض منح الخرسانة عدة خصائص على النحو التالي:
   - زيادة خواص التحمل مع مرور الوقت
   - العمل على انشاء خرسانة فعَالة وخفيفة.
   - رفع مستوى قابلية الخرسانة للتشغيل
   - الحد من ظاهرة الانفصال الحبيبي

عادةً ما يتم استخدام هذه المواد المضافة في المنشآت المهمة وفي المناطق الباردة بالتحديد ومن الأمثلة عليها ما يلي:

- مواد تعمل على احداث فقاعات وغاز: حيثُ تعمل هذه المواد على احداث غازات مثل: مسحوق الزنك، الهيدروجين، والألمنيوم.
- مواد تعمل على احداث رغاوي: وتشمل هذه المواد السلفونيك، والراتنجات الطبيعية، وعادةً ما يتم اضافتها بنسب محددة وفقاً لطبيعة الخلطة التصميمية.

2. إضافات صد الماء: وتهدف هذه المواد إلى منع الخرسانة من امتصاص الماء الناتجة عن المطر أو المياه السطحية، وتشمل الشمع وزيوت البترول وتكون على شكل دهانات لسطح الخرسانة.
3. مواد تأخير الشك: وتهدف هذه المواد إلى زيادة زمن شك الاسمنت، مما يزيد من معدل مقاومة الخرسانة ويقلل من درجة حرارة الاماهة للإسمنت.
4. مواد مضافة لزيادة قابلية التشغيل: وتكون اما على شكل مواد بودرة تضاف للخرسانة من خلال طحن مواد مثل: الجير المطفي والكاولين، أو أن تكون إضافات سائلة يتم اضافتها بنسب محددة. (جمعة، 2007، ص7)

نتائج البحث:

من خلال ما تم استعراضه من نتائج الدراسات والأبحاث حول موضوع البحث الأساسي، تم التوصل إلى ما يلي:

- ضرورة استخدام المواد المضافة للخرسانة المسلحة نظراً لأهميتها ودورها في تقوية الخرسانة المسلحة.
- لا بد من اجراء اختبارات محددة قبل إضافة المواد الداعمة للخرسانة من أجل التأكد من مدى فعالية هذه المواد.

ملخص البحث :

إضافة المواد للخرسانة المسلحة يجب أن يكون وفقاً لنسب محددة حسب تصميم الخرسانة.

أهمية استخدام المضيفات المحسنة للخلطة لمعالجة المشكلات التي تتعرض لها الخرسانة اثناء تشغيل الخرسانة وأثناء تصلبها وتصلدها وإعطائها مواصفات تزيد من عمرها الافتراضي المصمم من أجلها الخلطة الخرسانية المسلحة وإمكانية تنفيذها بجودة عالية .

Research summary:
Adding materials to .concrete must be according to specific ratio as per the concrete design.
The importance of using improved additives to the mixture to fix the problems the concrete faces during making it and during its drying and hardening and to give properties to increase its life span for which the concrete mixture has been designed the possibility of its implementation in high quality.

الكلمات المفتاحية (الخرسانة – المضيفات – مقاومة الماء – تحسين الخرسانة – المحسنات)

(Enhancements – concrete improvement - water resistance - flight attendants - Concrete)

خاتمة

تعتبر الخرسانة من أكثر المواد التي تساهم في دعم قطاع البناء والتشييد، نظراً لما تتمتع به من خصائص ومميزات تساهم في جعل عملية البناء أكثر متانة ومقاومة للظروف الجوية والمناخية ، ونظراً لأهميتها فإن العديد من المهندسين والمصممين المعماريين يقترحون إضافة مواد محددة لهذه الخرسانة من أجل جعلها أكثر صلابة ومتانة، وهناك عدة أنواع من هذه المواد يستخدم كل منها بغرض معين.

المصادر والمراجع:

1) إبراهيم محمد أمين الشيخ (٢٠١٤)، "أسباب التصدعات والشروخ بالمنشآت الخرسانية وطرق معالجتها"، دار النشر للجامعات، القاهرة، ص ٢٤.
2) شريف أبو المجد (٢٠٠٧)، "تصدع المنشآت الخرسانية وطرق إصلاحها"، دار النشر للجامعات، القاهرة.
3) فاروق عباس حيدر وعمر فاروق حيدر، (٢٠١٤): تشييد المباني، منشأة المعارف للطباعة والنشر، ص ٢٣٨.
4) حسين محمد جمعة، (٢٠٠٧)، "اضافات وكيماويات الخرسانة"، مكتب الدراسات والاستشارات الهندسية، القاهرة، ص ٧.
5) محمود إمام (٢٠٠٢)، "الخرسانة – الخواص – الجودة – الاختبارات"، دار الكتب المصرية، القاهرة، ص ٢٥٠.
6) محمد سامح هلال، وأحمد محمد رجب (٢٠٠٧)، "الخرسانة – أنواعها – طرق صيانتها"، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر، ص ١٠٢.