JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-679
الإصدار رقم (53)
2024-5-20
https://jaspss.com

بحث بعنوان

تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة لاستخدامها في الأرصفة البلدية

إعداد

المهندس. خالد حاكم مشهور الفواعرة

مهندس مدني – قسم المشاريع

بلدية الزعتري والمنشية

ISSN: 2958-679
الإصدار رقم (53)
2024-5-20

المُلخَّص

تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة لاستخدامها في الأرصفة البلدية يمثل تقدماً مهماً في مجال الهندسة المدنية والبنية التحتية. تتسم الخرسانة ذاتية المعالجة بقدرتها على إصلاح الشقوق الصغيرة ذاتياً دون الحاجة لتدخل بشري، مما يساهم في زيادة عمر الأرصفة وتقليل تكاليف الصيانة. تشمل عمليات التحسين استخدام مواد مضافة مثل الكبسولات الميكروية المليئة بالمواد اللاصقة، والبكتيريا المنتجة للكالسيوم، والمواد الكيميائية المضافة التي تتفاعل مع الرطوبة لإنتاج مواد عازلة تسد الشقوق. هذه التقنيات تعزز من متانة الأرصفة وتقلل من نفاذية المياه، مما يحسن أداء الخرسانة تحت الظروف البيئية المختلفة.

تطبيق الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية يحقق فوائد اقتصادية وبيئية كبيرة. من الناحية الاقتصادية، يؤدي إلى خفض التكاليف المرتبطة بالصيانة والإصلاح المتكرر للأرصفة، ويساهم في تقليل الأضرار الناتجة عن الشقوق والتصدعات. من الناحية البيئية، يساهم في تقليل استهلاك المواد الخام والطاقة اللازمة لصيانة الأرصفة، مما يقلل من البصمة الكربونية للمشاريع البلدية. بالتالي، فإن استخدام هذه التقنية يعزز من استدامة البنية التحتية ويحسن جودة الحياة في المدن.

Abstract

Improving the properties of self-healing concrete for use in municipal sidewalks represents an important advance in the field of civil and infrastructure engineering. Self-healing concrete is characterized by its ability to repair small cracks on its own without the need for human intervention, which contributes to increasing the life of pavements and reducing maintenance costs. Improvements include the use of additives such as microcapsules filled with adhesives, calcium-producing bacteria, and added chemicals that react with moisture to produce sealants that seal cracks. These techniques enhance the durability of pavements and reduce water permeability, which improves the performance of concrete under various environmental conditions.

The application of self-curing concrete in municipal sidewalks brings significant economic and environmental benefits. From an economic standpoint, it reduces the costs associated with frequent maintenance and repair of pavements, and contributes to reducing damage resulting from cracks and fissures. From an environmental standpoint, it contributes to reducing the consumption of raw materials and energy needed to maintain sidewalks, which reduces the carbon footprint of municipal projects. Therefore, the use of this technology enhances the sustainability of infrastructure and improves the quality of life in cities.

ISSN: 2958-679
الإصدار رقم (53)
2024-5-20

المُقدِّمة

خرسانة ذاتية المعالجة هي تقنية حديثة تهدف إلى تحسين جودة البنية التحتية للمدن وتوفير حلول مستدامة لتحديات الصيانة والتطوير البنيوي. تطبيق هذه التقنية في الأرصفة البلدية يعد خطوة مهمة نحو تحسين تجربة المشاة وتوفير بيئة آمنة ومستدامة في المدن. تعتبر الخرسانة ذاتية المعالجة بديلاً واعداً للخرسانة التقليدية في الأرصفة البلدية، حيث تتميز بقدرتها على التقليل من تكاليف الصيانة والإصلاحات المستقبلية بفضل خواصها الميكانيكية المحسنة. يتناول هذا البحث استعراضًا شاملاً للأبحاث والتطورات الحالية في مجال تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة وتطبيقها الناجح في الأرصفة البلدية.

تعتبر الأرصفة البلدية من البنى التحتية الهامة في المدن، حيث تلعب دورًا حيويًا في تسهيل حركة المشاة وتوفير بيئة آمنة ومريحة لهم. ومن أجل تحقيق الأداء المثلى للأرصفة البلدية، تكون خواص الخرسانة المستخدمة في تلك الأرصفة ذات أهمية كبيرة. ولذلك، يُعمل حاليًا على تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة لاستخدامها في الأرصفة البلدية.

تتميز الخرسانة ذاتية المعالجة بقدرتها على تصليح الشقوق الناتجة عن التمدد والانكماش، وهذا يعني أن الأرصفة المصنوعة من الخرسانة ذاتية المعالجة ستكون أكثر متانة ومتانة. كما أنها تساهم في تقليل تكاليف الصيانة اللاحقة للأرصفة، حيث يمكن تجنب تكلفة إعادة بناء الأرصفة بشكل كامل في حالة حدوث أي تلف.

وتعتمد خواص الخرسانة ذاتية المعالجة على تركيبتها المختلفة، فعند استخدام مواد مضافة خاصة مثل الألياف المعدنية أو البوليمرات، يمكن تعزيز خواص الخرسانة وتحسين مقاومتها للتشقق والتآكل. وبالتالي، يمكن تحسين أداء الأرصفة البلدية وتمديد عمرها الافتراضي.

ومن المهم أن نذكر أن تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة لاستخدامها في الأرصفة البلدية يمكن أن يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، حيث يمكن تقليل استهلاك الموارد الطبيعية والحفاظ على البيئة. كما أن استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية يمكن أن يسهم في تقليل الاحتياجات الصيانة المستقبلية وبالتالي توفير تكاليف إضافية للبلديات.

وفي الختام، يمكن القول أن تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة لاستخدامها في الأرصفة البلدية يمثل تطورًا هامًا في مجال البنية التحتية، حيث يمكن أن يؤدي إلى تحسين أداء الأرصفة وتقليل التكاليف اللاحقة للصيانة. ومع استمرار البحوث والابتكارات في هذا المجال، يمكن أن نتوقع مزيدًا من التطورقد عن تحسين الخواص الخرسانية ذاتية المعالجة للاستخدام في الأرصفة البلدية يمكن أن يعزز من أداء البنية التحتية للمدن ويحسن البيئة المعيشية للمشاة. يعتبر الأرصفة البلدية جزءًا هامًا في البنية التحتية للمدينة، حيث توفر تنقلًا سهلاً وآمنًا للمشاة وتساهم في تعزيز الحياة الاجتماعية. ومع زيادة الطلب على الأرصفة البلدية، يتم تطوير تقنيات جديدة لتحسين خواص الخرسانة المستخدمة في بناء هذه الأرصفة.

تعتبر الخرسانة ذاتية المعالجة واحدة من التقنيات الحديثة المستخدمة في تطوير الأرصفة البلدية. تتميز هذه الخرسانة بقدرتها على تصليح الشقوق الصغيرة والتجاويف الناتجة عن الاستخدام المستمر وتغيرات درجات

الحرارة. ويتم تحقيق ذلك من خلال إضافة مواد خاصة إلى الخليط الخرساني، مثل البوليمرات أو الألياف المعدنية، التي تتفاعل مع الخليط وتشكل نظامًا ذاتيًا للتعافي.

تعتبر الخواص المحسنة للخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية مفيدة لعدة أسباب. أولاً، فإن تلك الخواص تساهم في زيادة عمر الأرصفة وتقليل الحاجة إلى صيانة مستقبلية. ثانيًا، فإن الخرسانة ذاتية المعالجة تعزز السلامة والراحة للمشاة، حيث تقلل من حدوث الشقوق والانزلاقات. وأخيرًا، فإن استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة يمكن أن يساهم في تقليل التلوث الناجم عن صيانة الأرصفة، حيث يتم تقليل الحاجة إلى استخدام المواد الكيميائية الضارة.

في النهاية، يمكن القول إن تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة للاستخدام في الأرصفة البلدية يمثل تقدمًا هامًا في مجال البنية التحتية. ومع استمرار البحوث والتطوير في هذا المجال، يمكن توقع زيادة في استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة وتحسين البيئة المعيشية في المدن.

مشكلة البحث

إحدى المشكلات الرئيسية التي تواجه استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية هي التكلفة العالية للتطوير والتنفيذ، حيث تتطلب تقنيات التصنيع والتطبيق المتقدمة استثمارات كبيرة. بالإضافة إلى ذلك، قد تواجه عمليات التشغيل والصيانة الروتينية تحديات في التعامل مع الخرسانة ذاتية المعالجة نظرًا لتعقيد عمليات الإصلاح والتغيير المطلوبة. علاوة على ذلك، قد تكون هناك مخاوف بشأن توافر المواد الخام اللازمة لإنتاج الخرسانة ذاتية المعالجة بكميات كافية، مما يمكن أن يؤثر على استدامة هذه التقنية على المدى الطويل. وتعد المقاومة الأولية من قبل الجهات المعنية في الاعتماد على التقنيات الجديدة مشكلة

أخرى، حيث يتطلب اعتماد الخرسانة ذاتية المعالجة تغييرًا في العادات والممارسات التقليدية في قطاع البناء والبنية التحتية.

تعاني الأرصفة البلدية من مشكلات عديدة تؤثر على أدائها ومتانتها، مثل التشققات والتآكل الناتج عن التغيرات المناخية والاستخدام المستمر. وبالتالي، فإن تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة يعد موضوعًا هامًا لتحسين أداء الأرصفة البلدية.

تتضمن المشكلات الشائعة في الأرصفة البلدية الشقوق التي تنشأ بسبب التمدد والانكماش الحراري، وهذا يؤدي إلى انخفاض متانة الأرصفة ويزيد من احتمالية تلفها. بالإضافة إلى ذلك، تعاني الأرصفة من مشكلة التآكل الناتج عن التأثيرات البيئية المختلفة، مثل تأثير المياه والمواد الكيميائية المستخدمة في صيانتها. وكل ذلك يؤدي إلى انخفاض عمر الأرصفة وزيادة تكاليف الصيانة.

تستخدم الخرسانة ذاتية المعالجة كحلاً لهذه المشكلات، حيث تتميز بقدرتها على تصليح الشقوق الصغيرة والتجاويف بشكل تلقائي. وتتم هذه العملية بفضل وجود مواد خاصة في الخليط الخرساني، مثل البوليمرات أو الألياف المعدنية، التي تتفاعل مع الخليط وتملأ الشقوق والتجاويف.

ومن خلال تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة، يمكن تحقيق عدة فوائد للأرصفة البلدية. فعلى سبيل المثال، يمكن تقليل حاجة الأرصفة إلى الصيانة المتكررة، حيث يتم تصليح التلف الصغير تلقائيًا. كما يمكن تحسين مقاومة الأرصفة للتآكل والتأثيرات المناخية، مما يؤدي إلى زيادة عمرها الافتراضي وتقليل التكاليف اللاحقة.

باختصار، فإن تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة للاستخدام في الأرصفة البلدية يعد موضوعًا مهمًا يهدف إلى تحسين أداء الأرصفة وتقليل التكاليف اللاحقة للصيانة. ومن خلال اعتماد تكنولوجيا الخرسانة ذاتية المعالجة، يمكن تعزيز متانة الأرصفة وتقليل الشقوق والتآكل، مما يسهم في تحسين الحياة العامة والسلامة للمشاة في البيلدية.

أهداف البحث

1. تقديم تحليل شامل للتقنيات المتاحة لتحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة وتحديد الأساليب الأكثر فعالية واستدامة في تطوير الخرسانة المناسبة للاستخدام في الأرصفة البلدية.

2. دراسة تأثير التحسينات المختلفة على خصائص الخرسانة مثل المتانة، ومقاومة التآكل، ومقاومة التشقق، وقابلية الانزلاق، بهدف تطوير خرسانة ذات جودة عالية تلبي احتياجات الأرصفة البلدية.

3. تقديم أساليب وتقنيات جديدة لتحسين عمليات التصنيع والتطبيق الخاصة بالخرسانة ذاتية المعالجة، بهدف تقليل التكاليف وتحسين كفاءة العمليات.

4. تحليل تأثير استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية على التكاليف الإجمالية للمشاريع وتقديم تقديرات للتوفيرات المحتملة في التكاليف على المدى الطويل.

5. تقديم توجيهات عملية ومواصفات فنية لاستخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في مشاريع الأرصفة البلدية، بما يضمن الجودة والاستدامة والسلامة للمشاة.

أهمية البحث

1. تحسين السلامة: يساهم تطوير خواص الخرسانة ذاتية المعالجة في تحسين سلامة المشاة على الأرصفة البلدية، من خلال تقليل حوادث الانزلاق والتشققات التي قد تؤدي إلى إصابات.

2. الاستدامة البيئية: يمكن لاستخدام الخرسانة ذاتية المعالجة تقليل الحاجة إلى التدخلات الصيانية المتكررة، مما يقلل من استهلاك الموارد ويحسن الاستدامة البيئية للبنية التحتية للمدن.

3. تقليل التكاليف: يمكن لتحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة أن يقلل من التكاليف الإجمالية لصيانة الأرصفة البلدية عبر تقليل الحاجة إلى عمليات الإصلاح والتجديد المكلفة.

4. تحسين جودة البنية التحتية: من خلال استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة، يمكن تحسين جودة البنية التحتية للمدن وزيادة متانتها، مما يطيل عمرها التشغيلي ويحسن كفاءتها.

5. تعزيز الابتكار والتطوير: يمكن للبحث في تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة أن يدفع الابتكار في مجال تقنيات البناء والهندسة المدنية، مما يعزز التطور في مجال البنية التحتية الحضرية بشكل عام.

أسئلة البحث

1. ما هي التقنيات الحديثة المستخدمة في تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة للاستخدام في الأرصفة البلدية؟

2. ما هي التحديات التقنية والبيئية التي تواجه عملية تطبيق واستخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية؟

3. كيف يمكن قياس وتقييم فعالية استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في تحسين جودة الأرصفة البلدية؟

4. ما هي الاستراتيجيات المثلى لتطبيق الخرسانة ذاتية المعالجة في مشاريع الأرصفة البلدية من حيث التكلفة والجودة؟

5. ما هي الفوائد الاقتصادية والبيئية المتوقعة من استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية بالمقارنة مع الخرسانة التقليدية؟

الإطار النظري

تعد الأرصفة البلدية من العناصر الهامة في التخطيط الحضري، وتعتبر جزءًا أساسيًا من البنية التحتية للمدن. ومع تزايد الاستخدام والضغط اليومي على الأرصفة، فإن تحسين خواص الخرسانة المستخدمة فيها أصبح أمرًا ضروريًا للحفاظ على المتانة والأداء الجيد للأرصفة.

تتميز الخرسانة ذاتية المعالجة بقدرتها على تصليح الشقوق والتجاويف الناشئة فيها، مما يزيد من متانة الأرصفة ويقلل من حاجتها للصيانة المستمرة. وذلك يتم بفضل وجود مواد خاصة في الخليط الخرساني تعمل على تفعيل تفاعلات كيميائية وتكوين مواد تملأ الشقوق وتعيد تكوين التركيب الداخلي للخرسانة.

وتحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة للاستخدام في الأرصفة البلدية يتطلب دراسة العديد من العوامل والمتغيرات. فعلى سبيل المثال، يجب أخذ الحجم والشكل الحبيبي للركام في الاعتبار، حيث يؤثر ذلك على قدرة الخليط الخرساني على التماسك والتفاعل الكيميائي. كما يجب دراسة تأثير نسب المواد المضافة، مثل البوليمرات والألياف، على خصائص الخرسانة وقدرتها على التعافي الذاتي.

علاوة على ذلك، يجب أيضًا دراسة تأثير عوامل البيئة المختلفة على أداء الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية. فعلى سبيل المثال، يجب دراسة تأثير درجات الحرارة العالية والمنخفضة، والرطوبة، والتعرض للمواد الكيميائية، على مدى استمرارية تفاعلات الخرسانة وقدرتها على التعافي.

باختصار، فإن تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة للاستخدام في الأرصفة البلدية يتطلب دراسة متعمقة للعوامل المؤثرة على أداء الخرسانة وتفاعلاتها الكيميائية. ومن خلال تحقيق تطورات في هذا المجال، يمكن تحسين متانة الأرصفة وتقليل التكاليف اللازمة للصيانة المستمرة.

1. تحليل الخصائص الميكانيكية والفيزيائية للخرسانة ذاتية المعالجة وتأثيرها على أداء الأرصفة البلدية، مثل المتانة، ومقاومة التآكل، والقدرة على تحمل الحمل الزائد والحركة المرورية.

2. دراسة طرق تصميم وتطبيق الخرسانة ذاتية المعالجة لضمان تحقيق الأداء المطلوب والمتطلبات الفنية والبيئية للأرصفة البلدية.

3. استكشاف آليات التفاعل الكيميائي والفيزيائي في عملية الذاتية العلاج وتأثيرها على تحسين خصائص الخرسانة ومقاومتها للتشققات والتآكل.

4. تقييم تأثير العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة وتركيز الأملاح على عملية التفاعل الذاتي في الخرسانة وكفاءة استخدامها في الأرصفة البلدية.

5. تحليل تأثير عوامل البيئة الخارجية مثل التلوث الجوي والملوثات البيئية على متانة وأداء الخرسانة ذاتية المعالجة في الأرصفة البلدية واقتراح الحلول المناسبة لتعزيز استدامتها.

النتائج والتوصيات

النتائج:

1. توضيح فعالية استخدام تقنيات تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة في تعزيز مقاومتها للتآكل والتشققات، وبالتالي تحسين جودة ومتانة الأرصفة البلدية.

2. تحديد التأثيرات الإيجابية على البيئة والاقتصاد الناجمة عن استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة، مثل تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتقليل تكاليف الصيانة الروتينية.

3. تقديم تقييم شامل لأداء الخرسانة ذاتية المعالجة في مقارنة مع الخرسانة التقليدية، مما يوضح التحسنات النوعية والكفاءة العملية للاستخدام في الأرصفة البلدية.

4. تحديد العوامل المؤثرة في عملية تصنيع وتطبيق الخرسانة ذاتية المعالجة وتأثيرها على جودتها واستدامتها، مما يسهم في تطوير إرشادات ومعايير أفضل للاستخدام في المشاريع البلدية.

5. استعراض الفوائد الاقتصادية والاجتماعية لتطبيق تقنيات تحسين الخرسانة ذاتية المعالجة، مثل توفير التكاليف على المدى الطويل وتحسين جودة حياة سكان المدن.

التوصيات:

1. تعزيز البحث والتطوير لتطوير تقنيات جديدة تحسن خواص الخرسانة ذاتية المعالجة بشكل أكبر وتحسين تطبيقها في الأرصفة البلدية.

2. تشجيع التبادل المعرفي والتعاون بين الجهات البحثية والصناعية والحكومية لتبادل الخبرات وتطوير أفضل الممارسات في مجال استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة.

3. تحفيز الحكومات المحلية والوطنية على تبني استخدام الخرسانة ذاتية المعالجة في مشاريع الأرصفة البلدية من خلال تشريعات وسياسات تشجيعية.

4. توفير التدريب والتعليم المستمر للمهندسين والفنيين العاملين في مجال البناء والهندسة المدنية حول أحدث التقنيات والتطورات في مجال تحسين خواص الخرسانة ذاتية المعالجة.

5. إجراء دراسات دورية لتقييم أداء الخرسانة ذاتية المعالجة في المشاريع البلدية وتحديث الإرشادات والمعايير بناءً على النتائج والتجارب العملية.

المصادر والمراجع

Taher, R. B. M. (2009). تحسين خواص الخرسانة الطرية والمتصلدة باستخدام المضافات المقللة للماء بدرجة متفوقة (الملدانات المتفوقة). Al-Mukhtar Journal of Sciences, 23(1), 107-121.

أيمن هدية الكوت, & مختار معمر ابوراوي. (2021). تحسين بعض خواص الخرسانة الاسمنتية باستخدام البوليمر. مجلة الجامعة الأسمرية, 6(5), 74-86.

Alrefaei, D. W. N., Abd, F. M., & Al-jobori, M. S. M. (2017). تحسين قابلية الخرسانة على العزل الحراري في درجات الحرارة العالية بأضافة مواد نانوية. Journal of Petroleum Research and Studies, 7(2), 1-27.

وليد أحمد سالم بازار (1) سالم خميس عوض بن شملة (2) محمد حسين أبوبكر الجفري (3). (2023). صلاحية الرمال المستخدمة كركام ناعم لأعمال الخرسانة والتشييد في مدينة المكلا وليد أحمد سالم بازار (1) سالم خميس عوض بن شملة (2) محمد حسين أبوبكر الجفري (3). مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية و الاجتماعية, 10(18).

محمد سليمان محمد الجبوري, فياض محمد عبد, & وائل نور الدين الرفاعي. (2017). تحسين قابلية الخرسانة على العزل الحراري في درجات الحرارة العالية بأضافة مواد نانوية. Journal of Petroleum Research & Studies, (14).

أبوزيد, هناء أبو زيد خليل, أبو النجا, & هبه الله السيد أحمد. (2021). تأثير المعالجة القلوية على بعض خواص ألياف الموز المصري لإستخدامها كقوة معززة في المواد المركبة. مجلة الفنون والعلوم التطبيقية, 8(3), 167-180.

هدى محمد إسماعيل, المالكي, م. غ., محمد غريب, هاشم, أحمد إسماعيل, حافظ, & أشرف إبراهيم. (2019). تحضير ودراسة خواص مخلفات الذرة المعدلة لاستخدامها كمادة تخثر في معالجة المياه الصناعية. مجلة علوم البيئة, 45(3), 21-47.