إعادة تدوير مخلفات الخرسانة

د. محمد المحسن

2016-01-23

في ظل الاستنزاف المخيف للموارد الطبيعية على كوكب الارض برزت الحاجة إلى العديد من التقنيات التي من خلالها اما يقلل استخدام هذه الموارد او يعاد استخدامها او إعادة تدويرها إلى مواد اخرى صالحة للاستخدام سواء في نفس المجال الذي اخذت منه او في مجال اخر. و إذا ما علمنا أن مخلفات البناء و الهدم عند انتهاء العمر النافع للمباني والمنشآت تمثل 10 - 30 % من كمية المخلفات التي ترمى إلى اماكن الطمر الصحي فبذلك سيتضح حجم الاثر البيئي التي تمثله هذه المخلفات وقد وجد أن 65% من هذه المخلفات هي عبارة عن مخلفات خرسانية و ركام خشن (حصى). و هذا يعني توجيه الاهتمام إلى ايجاد طريقة أو طرق للحد من استنزاف المواد الأولية لصناعة الخرسانة، و التي ستكون بإحدى الطرق الثلاثة: تقليل استخدام الخرسانة؛ إعادة استخدام نفس الخرسانة؛ و أخيراً إعادة تدوير الخرسانة و هو موضوعنا هنا.

من الملاحظ أن الموضوع يأخذ أهمية استثنائية للدول التي تعاني من الحروب و الأزمات التي تنتج أطناناً من مخلفات البناء و الهدم نتيجة القصف بمختلف الأسلحة و حيث أن منطقتنا العربية أخذت من الحروب حصة الأسد كان لزاماً علينا أن نفكر بالحلول السليمة لمثل هذه المشاكل. وجد من خلال الدراسات أنه يمكن إعادة تدوير 80-90% من مخلفات الهدم و منها مخلفات الخرسانة. حيث ان عملية إعادة تدوير الخرسانة توفر الآتي:

- تقليل استخدام الموارد الطبيعية
- تقليل كلفة انتاج و نقل هذه المواد الأولية
- تقليل المواد التي تحول إلى أماكن الطمر

ان عملية إعادة التدوير تكتنفها بعض المحددات الاقتصادية و بالتالي يجب الأخذ بنظر الاعتبار القيمة الاقتصادية للتدوير و أيضاً تحتاج إلى توفر التقنية اللازمة لإعادة التدوير بالإضافة إلى خواص المادة المراد اعاد تدويرها. يمكن إعادة تدوير الخرسانة بإحدى طريقتين، الأولى: باستخدامه كركام خشن و ناعم في صناعة خرسانة جديدة، و هذا يحتاج بالضرورة إلى تكسيره بكسارات حسب

حالة الخرسانة و من ثمّ استخدامه في الخرسانة الجديدة. و تشير البحوث الحالية إلى امكانية قبول 30% من الركام المصنوع من مخلفات الخرسانة في الخرسانة الجديدة من أجل التماشي مع مواصفات جيدة للخرسانة. أما الطريقة الثانية: فهي استخدامه في طبقة أساس الطرق، كونه يمثل حالة أفضل من الحصى الخابط. و على خلاف الطريقة الأولى فإن استخدام مخلفات الخرسانة في الطرق هو أكثر شيوعاً من استخدامه في الخرسانة الجديدة. و يوضح الجدول أدناه طرق الاستفادة من مخلفات الخرسانة بحسب حجم القطع الناتجة.

مشروع C2CA

المشروع هو عبارة عن تقنية متقدمة لإنتاج الإسمنت و الركام النظيف من مخلفات الهدم، و هذا هو المختصر Clean Aggregates from Construction and Demolition Waste, in short C2CA، و هو قائم على شراكة قوية بين المؤسسات الأكاديمية و المؤسسات الصناعية في معالجة المخلفات الصلبة و إعادة التدوير بما في ذلك كيمياء الإسمنت مع تقنيات المتحسسات من أجل السيطرة العالية على الجودة. و هذا سيضمن للمشروع تغطية مختلف المناطق و الاسواق في العالم. يقوم المشروع تحديداً على تقنية فصل المواد و السيطرة بالمتحسسات و نمذجة العمليات و تحليل الكلفة. المشروع يضم عدداً من الخبراء الرائدين من الجامعات و شركات الإسمنت بحيث تقوم الشركات الصناعية بتحويل الافكار و النماذج إلى من حيز البحث إلى معدات و عمليات إنتاجية.

عملية إعادة التدوير

بدلاً من استخدام مخلفات الخرسانة في في املائيات الطرق سوف يصار إلى فصل مكونات الخرسانة إلى حصى رمل و إسمنت، و بالتالي سوف يتم رفع قيمة مخلفات الخرسانة و يوضح الشكل أدناه مراحل عملية إعادة التدوير مع مقارنة بالطرق القديمة. الطريقة الحالية في المشروع فهي تعتمد على تحويل الخرسانة إلى مكوناتها الأساسية: الكالسيوم و السيليكا. حيث تمر مخلفات الخرسانة أولاً بمرحلة التكسير و التي سابقاً كان يستفاد منها في إملائيات الطرق أما في الطريقة الحالية فتدخل مرحلة ثانية من المعالجة و هي ADR: Advanced Dry Recovery و التي يتم من خلالها تحويل مكونات الخرسانة إلى المكونات الأساسية لكل من الركام و الإسمنت المتمثلة بالحجر الجيري الطباشيري و السيليكا و التي بدورها تطحن من جديد لتدخل الفرن مكونة إسمنت معاد تدويره يمكن استخدامه كخرسانة باضافة ركام من نفس مخلفات الخرسانة السابقة، و بالتالي نلاحظ أن العملية تبدأ بالخرسانة و تنتهي بخرسانة معاد تدويرها.

تتم عملية السيطرة النوعية في هذا المشروع من خلال النمذجة و الفحص المختبري، لكن في هذه الطريقة المبتكرة التي تحتاج إلى أداء عالي جداً و الذي من خلاله يتم إنتاج إسمنت أو ملاط mortar تبرز الحاجة إلى سيطرة ثابتة لا تعاني من الاحتمالات. خاصة و أن منتجات مخلفات الخرسانة الحبيبية تبدي درجة عالية من الانحراف عن المعدل في النوعية اذا ما قورنت بالحبيبات الطبيعية كالحصى و الرمل، و هذا يحتم الحاجة إلى السيطرة النوعية المستمرة. هذا فضلاً عن أن امكانية السيطرة النوعية المستمرة تسمح بالتوثيق الصحيح لمختلف المواد الناتجة من مخلفات الهدم، و عليه يمكن السيطرة على أحد الأهداف المهمة و هي رفع الأداء البيئي لمخلفات الهدم و الجدوى الاقتصادية لها.

أساس هذه التقنية يقوم على أساس ارجاع الخرسانة إلى مكوناتها الأصلية من سمنت وركام على اعتبار ان المخلفات هي مواد غنية بالكالسيوم و السيليكا الذين يشكلان العنصرين الأساسيين لكل من الركام و الإسمنت. حيث تركز على فكرة التكسير – التصنيف لمخلفات الخرسانة الغنية بالسيليكا والكالسيوم و بكلفة واطئة. حيث ان الأجزاء الغنية بالكالسيوم تحول إلى مواد رابطة بالمعالجة الحرارية لتخلط بعدها مكونة ملاط اسمنتي. تم تطوير هذه التقنية في جامعة دلفت للتكونلوجيا و تم اختبارها في موقع ستراكتون في كورننكين. ان هذا المشروع سيقوم بزيادة الطلب على مخلفات الخرسانة و التي ستكون عالية القيمة من خلال اعادة الخرسانة إلى موادها الأولية و استخدامها في تطبيقات عالية الأداء من حيث ان الركام المنتج سيكون صالحاً للاستخدام كركام جديد و كذا الحال للإسمنت المنتج من خلفات الخرسانة.

الفوائد البيئية

- زيادة النوعية البيئية من خلال تقليل انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون المنبعث من مصانع الإسمنت.
- تقليل استنزاف الموارد الأولية و الخامات من خلال استخدام مخلفات الخرسانة.
- تقليل حجم النقل من خلال إعادة التدوير في الموقع.
- خلق مخرجات ذات قيمة عالية لمخلفات الخرسانة.

بريد الكاتب الإلكتروني: almohsinmohammed@yahoo.com