ملخص

مع تطور الأطر التشريعية البيئية وتزايد صرامة القوانين التي تكفل سلامة البيئة، فإن الخيارات التقليدية المستخدمة في التخلص من الحمأة الناجمة عن معالجة مياه الصرف الصحي مثل دفن الحمأة، أو حرقها (الترميد)، أو استخدامها في تخصيب الأراضي الزراعية ستواجه العديد من التحديات وربما لن يعد من المجدي اقتصادياً لمهندسي الصحة البيئية الإستمرار في تطبيق استخدام هذه الطرق التقليدية في إدارة التخلص من الحمأة.

يهدف هذا البحث الى دراسة الجدوى التِقنية لاستخدام الحمأة المجففة ورماد الحمأة المحروقة كمواد أولية في صناعة الطوب الاسمنتي المراد استخدامه في أعمال البناء الخارجية الخفيفة والجدران الغير حاملة للأوزان. كما تحاول هذه الدراسة حساب التوفير في تكاليف إنتاج الطوب الاسمنتي في حال استخدام الحمأة كبديل جزئي عن المواد الأولية التي تدخل في العملية الإنتاجية.

ولدراسة تأثير استخدام الحمأة في صناعة الطوب الاسمنتي، اعتمد البحث منهجية تقوم على تجربة إضافة كميات مختلفة من الحمأة المجففة ورماد الحمأة المحروقة الى المواد الأولية لخليط الخرسانة وتقييم وتحليل الخصائص الفيزيائية للخليط الخرساني وللطوب المتصلد ومقارنتها بخواص الخرسانة الخالية من الحمأة. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة عكسية ما بين كمية الحمأة أو رماد الحمأة المضافة الى خليط المواد الأولية ومقاومة الضغط للخرسانة المتصلدة. وبالرغم من ذلك، فقد تبين انه من الممكن اضافة رماد الحمأة المحروقة بنسبة ١٠% (من وزن الاسمنت) في المواد الأولية للخليط الخرساني دون إحداث اي تأثير يُذكر على قوة تحمل الخرسانة للضغط أو على الخصائص الفيزيائية الأخرى مثل الكثافة وامتصاص الماء. أما عند إضافة كمية من الحمأة المجففة بواسطة أشعة الشمس تصل الى ١٠% (من وزن الإسمنت) الى الخليط الخرساني، فإن تحمّل الباطون لقوة الضغط العمودية قد تنخفض بنسبة ٢٠% عند مقارنتها مع باطون من نفس المكونات ولكنه خالٍ من وجود الحمأة - ويرجع ذلك الى وجود تركيز عالٍ من المواد العضوية في الحمأة المجففة والذي يساهم في انفصال مواد الخرسانة عن بعضها البعض مانعاً تشكيل القوة والصلابة للباطون بشكل كامل. أما عند استبدال الرمل المستخدم في المواد الأولية في تصنيع الطوب بكميات صغيرة من الحمأة (إما بكمية ١٠% من رماد الحمأة المحروقة أو بخليط مكون من ٢,٥% من الحمأة المجففة و ٧,٥% من رماد الحمأة)، فلا يوجد تأثير سلبي يُذكر على تشكُّل الصلابة للباطون بعد ٧ أو ٢٨ أو ٩٠ يوم من عمر الخرسانة.

أما بالنسبة للجدوى الإقتصادية، فيمكن تحقيق أكبر توفير في تكاليف انتاج الطوب الإسمنتي عند استبدال استخدام ١٠% من الرمل بكمية مماثلة من رماد الحمأة المحروقة في خليط المواد الأولية دون إحداث أي تأثير سلبي على الخصائص الفيزيائية العامة للباطون الناتج.