جامعه بنها
كليه الهندسة بشبرا
قسم الهندسه المدنيه

بدائل حديثة لإعادة استخدام الروبة

مقدمه من

المهندس/ أحمد محمد حسنين صالح
بكالوريوس الهندسه المدنيه - كليه الهندسه بشبرا - جامعه الزقازيق (٢٠٠٣)
ماجيستيرالهندسة المدنية - الهندسة الصحية والبيئية - كليه الهندسه بشبرا - جامعه بنها (٢٠٠٨)

رساله مقدمه لكليه الهندسه بشبرا، جامعه بنها
كجزء من متطلبات الحصول علي درجه الدكتوراة في الهندسة المدنية
(الهندسة الصحية والبيئية)

تحت اشراف

أ.م.د/ بدر الدين عزت إمـــــام حجـــــــازي
أستاذ مساعد الهندسة الصحية والبيئية بكلية الهندسة بشبرا, جامعة بنها

أ.م.د/ حنـــــان أحمد فـــــــؤاد كامـــــــل
أستاذ مساعد الهندسة الصحية والبيئية بكلية الهندسة بشبرا, جامعة بنها

القاهرة- جمهورية مصر العربية
٢٠١١

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بدائل حديثة لإعادة استخدام الروبة

مقدمه من

المهندس/ أحمد محمد حسنين صالح
بكالوريوس الهندسه المدنيه - كليه الهندسه بشبرا - جامعه الزقازيق (٢٠٠٣)
ماجيستير الهندسة المدنية - الهندسة الصحية والبيئية - كليه الهندسه بشبرا - جامعه بنها (٢٠٠٨)

رساله مقدمه لكليه الهندسه بشبرا، جامعه بنها
كجزء من متطلبات الحصول علي درجه الدكتوراة في الهندسة المدنية
(الهندسة الصحية والبيئة)

لجنه الممتحنين

الاسم **التوقيع**

أ.د/ محمد محمد كامل
أستاذ بحوث البيئة, المركز القومي للبحوث

أ. د/ إيهـــاب محمد عطيـــة راشـــد
أستاذ الهندسة الصحية والبيئية بكلية الهندسة, جامعة القاهرة

أ.م.د/ بدر الدين عزت حجازي
أستاذ مساعد الهندسة الصحية والبيئية بكلية الهندسة بشبرا, جامعة بنها

أ.م.د/ حنان أحمد فؤاد
أستاذ مساعد الهندسة الصحية والبيئية بكلية الهندسة بشبرا, جامعة بنها

القاهرة- جمهورية مصر العربية
٢٠١١

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عنوان الرسالة
بدائل حديثة لإعادة استخدام الروبة

١) المقدمـه

يعتبر الطوب من أهم العناصر الانشائية، وقد ظل الطوب يصنع من الطين لآلاف السنين. ويرجع تاريخ صناعة الطوب لثمانية آلاف عام مضت عندما تم اكتشاف أقدم أنواع الطوب المصنع من الطين والمجفف بواسطة الشمس. ويتشابه التركيب الكيميائي للروبة الناتجة من محطات تنقية مياه الشرب مع التركيب الكيميائي للطين والطفلة بدرجة كبيرة، لذا يمكن استخدام الروبة كبديل للطين في صناعة الطوب. تنتج الروبة عن استخدام كبريتات الألومونيوم (الشبة) كمادة مروبة في محطات تنقية مياه الشرب، ويجب التخلص من هذه الروبة بطريقة آمنة من الناحية البيئية. ويتم التخلص من الروبة الناتجة من معظم أنظمة تنقية المياه المنتشرة حول العالم اما باعادة القائها في أقرب مجرى مائي أو يتم التخلص منها في أنظمة الصرف الصحي او يتم دفنها في مدافن صحية. والتخلص من الروبة بالقائها في المجاري المائية يؤدي الى ذيادة تراكمية في نسب أكاسيد الألومونيوم في المياه وبالتالي في أجسام الكائنات المائية كالأسماك و منها الى أجسام البشر. وقد ربطت الأبحاث العلمية بين تاثير نسب الألومونيوم المرتفعة وبين ظهور أمراض كالزهايمر والتخلف العقلي عند الأطفال. أما التخلص من الروبة بدفنها في المدافن الصحية فهو يعد اهدار لمادة اولية قيمة وهي الشبة كما أنه يستهلك السعة الاستيعابية للمدفن، كما أن تجفيف الروبة قبل دفنها يزيد من تكلفة انتاج المياه بصورة ملحوظة. من الممكن استخدام عملية اعادة استخراج الشبة من الروبة في تقليل تكاليف استخدام المواد الأولية وكذلك تكاليف التخلص من الروبة, وذلك في حالة توافر التقنية المطلوبة. ولكن هذه الشبة المستعادة تكون محتوسة على كميات اضافية من المواد العضوية والطحالب وفي حالة اعادة استخدامها كمادة مروبة في محطات تنقية مياه الشرب قد تؤدي الى تكون مركب التراي هالوميثان خلال مرحلة تعقيم المياه بالكلور. ويعتقد أن مركبات التراي هالوميثان من المواد المسرطنة. ولهذا يعتبر استخدام الروبة في انتاج مواد انشائية هو البديل الأكثر جدوى من الناحية الاقتصادية والبيئية. ويوجد العديد من المخلفات الزراعية والصناعية التي تعتبر من المواد اللا بلورية ذات المحتوى المرتفع من السيليكا، والتي يمكن خلطها بالروبة من أجل انتاج الطوب. وغالبا ما يكون هناك تأثيرات بيئية ضارة لمثل هذه المخلفات، مما يقتضي التخلص منها بطريقة آمنة من الناحية البيئية. من هذه المخلفات رماد قشر الأرز المحترق وغبار السيليكا. ولهذا يقدم هذا البحث أيضاً طريقة آمنة لإعادة استخدام بعض المخلفات الزراعية والصناعية مثل رماد قشر الأرز المحترق وغبار السيليكا.

٢) ملخص البحث

تحتوي الرسالة على محاولات جادة لانتاج الطوب من الروبة الناتجة من محطات تنقية مياه الشرب والمخلوطة باثنين من أنواع المخلفات الضارة بالبيئة كوسيلة حديثة لإعادة استخدام الروبة. ونتيجة للتشابه الكبير في التركيب الكيميائي بين الطين والروبة، فقد ركزت الرسالة على استخدام الروبة في صناعة الطوب الطفلي. حيث تم دراسة امكانية استخدام الروبة المخلوطة برماد قشر الأرز المحترق وغبار السيليكا كبديل كلي للطفلة في صناعة الطوب، وذلك بغرض التوصل لأكبر وأفضل نسبة من الروبة يمكن استخدامها في صناعة الطوب. وقد تم استقدام عينات الروبة المستخدمة في

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الدراسة من محطة مياه الجيزة، بينما تم الحصول على عينات الطفلة من أحد مصانع الطوب بمنطقة إمبابة بمحافظة الجيزة، وقشر الأرز المستخدم تم استقدامه من إحدى مضارب الأرز بالقناطر الخيرية بمحافظة القليوبية، في حين أن غبار السيليكا المستخدم كان من الأنواع المتوافرة تجارياً في السوق المصري. وينتج غبار السيليكا كمخلف من أفران القوس الكهربائي عند إنتاج سبائك السليكون أو الفيرو سليكون. في البداية تم تجهيز وحدة معملية لانتاج الطوب الطفلي وتم استخدامها لانتاج عينات من الطوب المصنع كلياً من الطفلة كخلطة تحكم لمقارنة نتائجها بباقي البحث، وقد تم حرق الطوب الناتج من هذه الخلطة عند درجة حرارة ٩٠٠، ١٠٠٠، ١١٠٠، ١٢٠٠ درجة مئوية، وهي نفس درجات حرارة الحرق المستخدمة في باقي البحث. في المرحلة الثانية تم دراسة استخدام خليط من الروبة وغبار السيليكا كبديل كلي للطفلة في صناعة الطوب، وتم استخدام الروبة بنسب ٢٥، ٥٠، ٧٥ % من إجمالي الوزن. وقد تم حرق الطوب المصنع من تلك الخلطات عند درجة حرارة ٩٠٠، ١٠٠٠، ١١٠٠، ١٢٠٠ درجة مئوية، لينتج ١٢ نوع من الطوب. وفي المرحلة التالية ، تمت دراسة تصنيع الطوب من خليط الروبة ورماد قشر الأرز المحترق، وتم إضافة الروبة بنسب ٢٥، ٥٠، ٧٥ % من إجمالي الوزن. وقد تم حرق الطوب المصنع من تلك الخلطات كذلك عند درجة حرارة ٩٠٠، ١٠٠٠، ١١٠٠، ١٢٠٠ درجة مئوية، لينتج ١٢ نوع آخر من الطوب. وفي المرحلة الأخيرة تم دراسة استخدام الروبة المخلوطة بكلٍ من غبار السيليكا ورماد قشر الأرز المحترق بنسب خلط (٢٥: ٥٠: ٢٥ %)، (٥٠: ٢٥: ٢٥ %)، (٢٥: ٢٥: ٥٠ %) من إجمالي الوزن. وقد تم حرق الطوب المصنع من تلك الخلطات عند درجة حرارة ٩٠٠، ١٠٠٠، ١١٠٠، ١٢٠٠ درجة مئوية، لينتج ١٢ نوعاً إضافياً من الطوب.

وقد تم اختبار الخواص الميكانيكية والطبيعية لجميع العينات المنتجة وتقييمه طبقا للمواصفات القياسية المصرية. والخواص التي تم تقييمها هي نسبة امتصاص الماء و معدل الامتصاص المبدئي و الكثافة النوعية الظاهرية والمسامية الظاهرية والفقد في الوزن بالحريق و انكماش الحريق و التمدد نتيجة التعرض للهواء الرطب والتزهير ومقاومة الضغط. وقد تم تقييم تلك الخواص تبعا للمواصفة القياسية المصرية رقم ١٩٩٣/١٥٢٤ مالم يذكر غير ذلك. وتمت مقارنة النتائج بنظيرتها الخاصة بعينات الطوب الطفلي المصنع من خلطة التحكم، كما تم مقارنتها بنتائج اثنتين من أنواع الطوب الطفلي التجارية المتوافرة بالسوق المصري. وقد تم التوصل لاستنتاج رئيسي بامكانية استخدام الروبة وغبار السيليكا ورماد قشر الأرز المحترق في صناعة الطوب، كما تم تحديد توصيات للعمل بها في اللأبحاث المستقبلية.

٣) محتويات الرسالة

الباب الأول أو المقدمة يشمل مقدمة تتضمن التعريف بأهداف البحث وإستعراض محتويات الرسالة.

في الباب الثاني تم مراجعة الأبحاث السابقة المتعلقة بالدراسة، حيث تم تلخيص الطرق الحديثة لمعالجة المياه السطحية وكذلك أنواع الروبة الناتجة عن المعالجة ومصادرها المختلفة، وكذلك الطرق المختلفة للتخلص منها أو استخدامها في الأغراض المختلفة وبخاصة صناعة الطوب. كما تم توجيه إهتمام كبير بطرق التخلص من وإعادة استخدام غبار السيليكا ورماد قشر الأرز المحترق في الأغراض المختلفة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

في الباب الثالث تم عرض برنامج البحث كما تم استعراض طرق الحصول على المواد الخام المستخدمة في الدراسة وتحاليلها وكذلك طرق اعدادها للاستخدام.

احتوى الباب الرابع على خطوات تطوير طريقة صناعة الطوب في المعمل و النسب المستخدمة ودرجات الحرق المختلفة، كما احتوى أيضا على طرق اختبار المنتج النهائي.

لتقييم أداء الطوب المصنع خلال الدراسة تم تقييم الخواص الطبيعية والميكانيكية له ، ويحتوي الباب الخامس على نتائج الاختبارات التي أجريت وطرق التقييم والمنحنيات التي توضح سلوك الطوب تحت تأثير الظروف المختلفة. كما تم تقديم تفسير لهذه النتائج ومقارنتها بعينات من الطوب الطفلي المصنعة معملياً تحت ظروف التجربة، وكذلك بنتائج بعض أنواع الطوب الطفلي المتاحة بالسوق المصرية.

تم تقديم الاستنتاجات النهائية للرسالة في الباب السادس، وتمت التوصية بأفضل نسبة خلط ممكنة لاستخدام الروبة وغبار السيليكا ورماد قشر الأرز المحترق في صناعة الطوب. كذلك تم تقديم توصيات و اقتراحات لاستخدامها في الأبحاث المستقبلية للحصول على استخدام أفضل للروبة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com