

متانة المواسير الخرسانية المسلحة المصنعة من مواد خرسانية متطورة مختلفة تحت تأثير أوساط التآكل القاسية

مقدمة من

م/ لمياء محمد عمر علي

(بكالوريوس الهندسة المدنية – جامعة الفيوم)
(ماجستير الهندسة المدنية – جامعة الفيوم)

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات الحصول علي درجة دكتوراة الفلسفة في العلوم الهندسية
(قسم الهندسة المدنية – تخصص الهندسة الإنشائية)

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها

اللجنة

أ.د/ هانيء أحمد محمد الغزالي

أستاذ تحليل وميكانيكا الانشاءات المتفرغ - قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

أ.د/ علاء على السيد محمد

أستاذ المنشآت الخرسانية - قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

أ.د/ مجدى على عبد العزيز سيد

أستاذ خواص ومقاومة المواد المتفرغ - قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

أ.د/ ماهر عبد الرحمن ابراهيم آدم

أستاذ المنشآت الخرسانية - قسم الهندسة المدنية - كلية هندسة شبرا - جامعة بنها

تاريخ الموافقة / / ٢٠٢٢

متانة المواسير الخرسانية المسلحة المصنعة من مواد خرسانية متطورة مختلفة تحت تأثير أوساط التآكل القاسية

مقدم من

م/ لمياء محمد عمر علي

(بكالوريوس الهندسة المدنية – جامعة الفيوم)
(ماجستير الهندسة المدنية – جامعة الفيوم)

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات الحصول علي درجة دكتوراة الفلسفة في العلوم الهندسية
(قسم الهندسة المدنية – تخصص الهندسة الإنشائية)

لجنة الإشراف العلمي:

- ١- أ.د/ هانيء أحمد محمد الغزالي
أستاذ تحليل وميكانيكا الانشاءات المتفرغ - قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم
- ٢- أ.د/ وليد حسين صوفي عبد الحميد
أستاذ خامات مواد البناء - المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء
- ٣- أ.د/ علاء على السيد محمد
أستاذ المنشآت الخرسانية - قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم
- ٤- أ.م.د/ محمد سيد جمعة محمود
أستاذ مساعد - قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

متانة المواسير الخرسانية المسلحة المصنعة من مواد خرسانية متطورة مختلفة تحت تأثير أوساط التآكل القاسية

رسالة مقدمة من

م/ لمياء محمد عمر علي

(بكالوريوس الهندسة المدنية – جامعة الفيوم)
(ماجستير الهندسة المدنية – جامعة الفيوم)

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات الحصول علي درجة دكتوراة الفلسفة في العلوم الهندسية
(قسم الهندسة المدنية – تخصص الهندسة الإنشائية)

قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة

جامعة الفيوم

٢٠٢٢

ملخص الرسالة

يعد تدهور البنية التحتية أحد المشاكل الرئيسية، و بناءً عليه أصبح من الضروري تقليل تآكل العناصر لتجنب العديد من المشاكل مثل صيانة العناصر الخرسانية المدعمة ، واستبدال أجزاء من النظام والأضرار الجسيمة في نظام تجميع المياه أو نظام تجميع مياه الصرف.

إن مادة الجيوبوليمر عبارة عن مادة ربط جديدة لاستخدامها في الخرسانة كبديل للأسمنت البورتلاندي العادي. تتميز الخرسانة الجيوبوليمرية بكونها صديقة للبيئة ومنخفضة التكلفة وذات متانة عالية في البيئات القاسية وقوة عالية مقارنة بالأسمنت البورتلاندي العادي. كما يمكن استخدام مواد رابط الجيوبوليمر في الخرسانة كمادة بناء أو في المونة كمادة إعادة الترميم في مواسير مياه الشرب ومياه الصرف.

يهدف هذا البحث إلى دراسة خلطات مختلفة من مادة الجيوبوليمر في صورة المعجون والمونة والخرسانة للوصول إلى الخلطات المثلى للمواسير. كما تمت دراسة تأثير الأوساط القاسية (كبريتات المغنيسيوم والكلوريد) على معدل التآكل والقدرة على الانحناء الخاصة بمواسير الخرسانة المسلحة (RC). كما تم دراسة تأثير فترات التآكل المتسارع على معدل التآكل وقدرة مواسير الخرسانة المسلحة على الانحناء.

لدراسة التأثير على معدل التآكل والخصائص الميكانيكية للخرسانة وقدرة الانحناء لمواسير الخرسانة المسلحة تم استخدام خليطان مختلفان من مادة الجيوبوليمر ؛ تم استخدام مادة رابطة مزيج الجيوبوليمر بنسبة ٩٠٪ خبث و ١٠٪ مسحوق الطوب أحمر (GPCB) ، كما تم استخدام مادة ربط من مزيج جيوبوليمر تحتوي على ٦٣٪ خبث ، و ٢٧٪ رماد متطاير ، و ١٠٪ مسحوق الطوب الأحمر (GPCC) بالإضافة إلى الخرسانة الأسمنتية البورتلاندية العادية (OPC).

في هذا البحث تم دراسة برنامج تجريبي من أربع مجموعات مختلفة ، هذه المجموعات الأربع عبارة عن خلطات معجون جيوبوليمر ، خلطات مونة جيوبوليمر و خلطات خرسانية جيوبوليمر ، و مواسير خرسانية مسلحة. تمت دراسة ثلاثة وأربعين خلطة معجون جيوبوليمر تحتوي على تركيبات منشطات أساسها الصوديوم تحت تأثير عوامل مختلفة. تم تعريض ثلاث خلطات من مونة جيوبوليمر تحتوي على تركيبات منشطات أساسها الصوديوم لطرق معالجة مختلفة

(معالجة بالهواء والماء). تمت دراسة ثلاثة وعشرين خلطة خرسانية جيوبوليمرية تحتوي على تركيبات منشطات أساسها الصوديوم تحت تأثير تراكيب ربط مختلفة. تمت دراسة واحد وعشرين ماسورة خرسانية مسلحة ، مواسير ذات سمك مختلف (٥٠ مم و ١٠٠ مم) مع تركيز الوسط القاسي وفترة التآكل المتسارع وتركيبات الخلطات الخرسانية وتفاصيل التقوية.

لتحديد تأثير تركيبات المزيج المختلفة وطريقة المعالجة تم تسجيل مقاومة الانضغاط لجميع المجموعات. تم إجراء اختبار إطار التحميل على المجموعة الرابعة لإيجاد قدرة الانحناء لمواسير والانحراف المقابل تحت تأثير تركيزات مختلفة للوسائط القاسية (كبريتات المغنيسيوم والكلوريد) و تفاصيل تركيبات الخلط و الخرسانة والتقوية وفترات الإعداد المتغيرة للتآكل المتسارع.

أظهرت نتائج اختبار مقاومة الانضغاط والانحناء لمجموعة المواسير الخرسانية المسلحة حدوث الزيادة في أقصى درجات الحمل في حالات المواسير GPCB و GPCC على الرغم من تعرضها لظروف التآكل السريع والوسائط القاسية. وتعزى هذه الزيادة إلى الزيادة الملحوظة في مقاومة الانضغاط لخلطات المواسير GPCB و GPCC.

تبين أن بنية جيوبوليمر لعينات (GPCB) و (GPCC) تتمتع بسلوك أكثر استقراراً من بنية OPC بناءً على نتائج اختبار التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء (FTIR). أوضح هذا البحث أهمية الخرسانة الجيوبوليمرية في الأوساط القاسية الموجودة في المياه ومياه الصرف. كما أن أكثر ما يميز الخرسانة الجيوبوليمرية هي زيادة مقاومة الإنضغاط في الماء والوسائط القاسية بشكل واضح.