



تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة

بدعوتكم لحضور

مناقشة أطروحة الدكتوراه

العنوان

التحقيق التجريبي والتنبؤ بالآثار طويلة المدى للأحمال المستمرة والبيئات القاسية على مركبات
البوليمر المقوى بالألياف

للطالب

أمير حسين الإدريسي

المشرف

الاستاذ عبد الحميد اسماعيل مراد

قسم الهندسة الميكانيكية

كلية الهندسة

المكان والزمان

1:00 pm

الخميس, 10 يونيو, 2021,

https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ZGFjNzAzY2YtMTM1Zi00ZWUwLWI4NjEtMjkyMWJlM2ZkYjUy%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2297a92b04-4c87-4341-9b08-d8051ef8dce2%22%2c%22Oid%22%3a%22022355f6-b197-47b5-a722-2a25aa9ef8cf%22%7d

الملخص

تستخدم المواد البوليمرية المقواة بالألياف (FRP) بشكل متزايد في التطبيقات الهندسية بسبب خفة وزنها , مقاومتها للتآكل , قوتها وصلابتها العالية. تتراوح تطبيقات الـ FRP من الهياكل البحرية والجوية إلى خطوط أنابيب الغاز وتحلية المياه حيث أن خاصية مقاومة التآكل تجعل المادة فعالة في التطبيقات البحرية. تخضع هذه المركبات لظروف بيئية مختلفة خلال حياتها التشغيلية ، مثل الرطوبة ودرجة الحرارة ، والتي يمكن أن تؤثر سلبيًا على أدائها بمرور الوقت. يهدف هذا المشروع الى التحقق من التأثير طويل المدى للظروف البيئية المختلفة (مثل مياه البحر ودرجة الحرارة المرتفعة) والتحميل المستمر على الخصائص الهيكلية للمواد المركبة FRP حيث تتمحور الأهداف الرئيسية للعمل حول:

(1) تطوير إطار تحميل هيدروليكي متعدد العينات مبتكر لتقييم متانة البوليمرات والمواد المركبة البوليمرية المعرضة لظروف بيئية قاسية (درجة الحرارة ومياه البحر) والحمل المستمر.

(2) تحديد التأثير المشترك لمياه البحر ودرجة الحرارة المرتفعة والتحميل المستمر على الخصائص الهيكلية للمواد المركبة بالحرارة

(3) تطوير نما

ذج تحليلية باستخدام البيانات التجريبية للتنبؤ بأداء الهياكل المركبة في مياه البحر والتطبيقات البحرية

في هذا العمل ، تم تصميم وتصنيع إطار تحميل متعدد العينات يتكون من تسعة إطارات فرعية ويمكن أن يستوعب 9 عينات اختبار في وقت واحد مغمورة بمياه البحر عند درجات حرارة مختلفة وحمل مستدام. كان كل هيكل فرعي مستقلًا عن الآخر ومجهز بسخانات موجودة داخل الغرف البيئية. استخدم إطار التحميل خلية تحميل ضغط (مثبتة بين اللوحة العلوية والمقبس الهيدروليكي) لقياس الحمل المطبق المنقولة إلى العينة باستخدام الرافعة الهيدروليكية و تم توصيل خلية الحمل بجهاز الحصول على البيانات للحفاظ على قياسات الحمل ومراقبة الحمل المطبق. يشتمل جهاز مراقبة الحمل على معالج دقيق لتلقي ومراقبة قياسات حمل الاستدامة لواحد أو أكثر من عينات الاختبار.

تم غمر مركبين متصلين بالحرارة ، الزجاج الإلكتروني / الإيبوكسي والزجاج الإلكتروني / البولي يوريثين ، في مياه البحر تحت الحمل المستمر (10% ، 15% ، 20% ، 25% من حمل الفشل) ودرجات حرارة متفاوتة (23 إلى 95 درجة مئوية) لفترة 15 شهرًا. تم دراسة الخواص الميكانيكية والفيزيائية والحرارية بشكل تجريبي ودراسة تأثير درجة الحرارة والرطوبة وزمن الغمر على تدهور المادة المركبة لكلا المركبين و لوحظ أن وزن العينات يزداد مع زمن الغمر ودرجة الحرارة لكلا المركبين. كانت أعلى زيادة في وزن العينات تحت 15% من الحمل المستمر (15% من حمل الفشل) و 2.5% و 1.9% لمركبات الزجاج / الإيبوكسي والزجاج / البولي يوريثان على التوالي لفترة الغمر لمدة 15 شهرًا عند 65 درجة مئوية. انخفضت مقاومة الشد لمركب الزجاج /

الإيبوكسي المغمور في درجة حرارة الغرفة دون تحميل بمعدل منخفض إلى 99% من قوتها الأصلية بعد 15 شهرًا من الغمر في مياه البحر. عند درجة حرارة مرتفعة تبلغ 45 درجة مئوية و 65 درجة مئوية ، تنخفض القوة إلى 95% و 89% من قيمتها الأصلية بعد 15 شهرًا من الغمر في مياه البحر. كذلك انخفضت مقاومة الشد لمركب الزجاج / الإيبوكسي المغمور عند 23 درجة مئوية تحت 15% من الحمل المستمر (15% من حمل الفشل) بنسبة 6% بينما عند درجة حرارة مرتفعة تبلغ 45 درجة مئوية و 65 درجة مئوية ، تقل القوة بنسبة 11% و 18% على التوالي بعد 15 شهرًا من الغمر في مياه البحر. انخفضت مقاومة الشد لمركب الزجاج / البولي يوريثين المغمور في درجة حرارة الغرفة دون حمل بنسبة كبيرة إلى 81% من قوتها الأصلية بعد 15 شهرًا من الغمر في مياه البحر. وعند درجة حرارة مرتفعة تبلغ 45 درجة مئوية و 65 درجة مئوية ، تنخفض القوة إلى 74% و 65% من قيمتها الأصلية بعد 15 شهرًا من الغمر في مياه البحر. كذلك انخفضت مقاومة الشد لمركب الزجاج / البولي يوريثين المغمور في درجة حرارة الغرفة تحت 15% من حمل الفشل بنسبة 27% بينما عند درجة حرارة مرتفعة 45 درجة مئوية و 65 درجة مئوية ، تقل القوة بنسبة 32% و 38% على التوالي بعد 15 شهرًا من الغمر في مياه البحر. تم إجراء تحليل المسح الضوئي التفاضلي (DSC) وتحليل المجهر الإلكتروني (SEM) لتقييم تدهور واجهة مصفوفة الألياف حيث أظهرت النتائج أن الرطوبة ودرجة الحرارة والحمل المستمر لها تأثير سلبي على أداء المركب و لوحظ أن آلية التلطل تتسارع عند درجات الحرارة المرتفعة مما يؤدي إلى انهيار الروابط الكيميائية بين المصفوفة والألياف عند السطح البيئي.

علاوة على ذلك ، تم استخدام بيانات التي تم جمعها على المدى الطويل لتطوير نماذج للتنبؤ بقوة الشد لمركبين للتعرض طويل المدى في مياه البحر و تم استخدام نماذج التنبؤ هذه للتنبؤ بالبيانات غير المرئية حيث تم تأكيد أن نتائج جميع النماذج متوافقة بشكل جيد مع البيانات التجريبية.

الكلمات الرئيسية: مركب E- الزجاج / الإيبوكسي ؛ مركب زجاجي / بولي يوريثين ؛ متانة طويلة المدى حمولة مستدامة مياه البحر ؛ درجة حرارة؛ الخواص الميكانيكية.