UAEU جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

The College of Graduate Studies and the College of Engineering Cordially Invite You to a

Master Thesis Defense

Entitled

PERFORMANCE EVALUATION OF GEOPOLYMER CONCRETE MASONRY UNITS AND GEOPOLYMER MASONRY MORTARS INCORPORATING RECYCLED AGGREGATES

By

Elen Abuowda

ID: 700039395

Faculty Advisor

Dr. Hilal El-Hassan

Department of Civil and Environmental Engineering

College of Engineering

Date & Venue

6:00 PM

Tuesday, 12 November 2024

F3-134

MS Teams

Abstract

Sustainable construction materials have been commonly adopted to replace primary components in concrete, namely cement and natural aggregates. Yet, the combined effect of utilizing geopolymers and recycled aggregates in masonry, one of the oldest construction products and methods in the world, has not been widely investigated. Therefore, this thesis evaluates the feasibility of utilizing recycled aggregates in slag-fly ash blended geopolymer concrete masonry units and mortars for masonry wall construction applications. A blend of slag and fly ash served as the precursor binding material. A sodium-based alkaline solution was employed to activate the blended binder. Natural aggregates were substituted with recycled aggregates at 25, 50, 75, and 100% mass replacement rates. The current work was divided into three major phases. In the first phase, the physical and mechanical properties of geopolymer concrete masonry units made with recycled coarse aggregates were assessed. The second phase investigated the fresh, mechanical, physical, and durability properties of geopolymer masonry mortars made with recycled fine aggregates. Additionally, environmental and economic impact assessments were conducted on the developed masonry unit and mortar mixes to select the optimal mix based on multiple performance criteria. Finally, the third phase entailed examining the mechanical behavior of geopolymer concrete masonry prismatic walls made with recycled aggregates. Results emphasized the potential viability of geopolymer concrete masonry units, mortars, and prismatic walls made with recycled aggregates to be used for structural purposes. Such sustainable masonry products were able to attain comparable or superior mechanical properties to traditional cement-based masonry counterparts made with natural aggregates. Simultaneously, they would reduce carbon dioxide emissions, valorize recycled aggregates, and conserve natural resources. Analytical models were also developed to correlate the different properties of masonry units and mortars and to predict the mechanical behavior of masonry prismatic walls based on the compressive strength of their components, i.e., masonry units and mortars.

Keywords: Masonry, geopolymer, recycled aggregates, units, mortars, walls, slag, fly ash, performance evaluation, analytical models.

UAEU عمادة المكتبات Libraries Deanship جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

Digital Library Services Section - قسم الخدمات المكتبية الرقمية

UAEU جامعة الإمارات العربية المتحدة
United Arab Emirates University

تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور
مناقشة رسالة الماجستير

العنوان
تقييم أداء وحدات البناء الخرسانية الجيوبوليمرية وملاط البناء الجيوبوليمري المتضمن الركام المعاد تدويره

للطالبة
ألين أبوعودة
الرقم الجامعي:700039395
المشرف
د. هلال الحسن
قسم الهندسة المدنية و البيئية
كلية الهندسة

المكان والزمان
6:00 مساء
الثلاثاء، 12 نوفمبر 2024
F3-134
MS Teams

الملخص
قد تم اعتماد مواد البناء المستدامة بشكل شائع لتحل محل المكونات الأساسية للخرسانة كالأسمنت والركام الطبيعي. ومع ذلك، فإن التأثير المشترك لاستخدام الجيوبوليمرات والركام المعاد تدويره في البناء الحجري، وهو أحد أقدم منتجات وطرق البناء في العالم، لم يتم دراسته على نطاق واسع. لذلك، تقوم هذه الأطروحة بتقييم جدوى استخدام الركام المعاد تدويره في وحدات البناء الخرسانية والملاط الجيوبوليمرية المخلوطة بالرماد المتطاير والخبث في تطبيقات بناء الجدران الحجرية. تم استخدام مزيج من الخبث والرماد المتطاير بمثابة مادة ربط أولية. تم استخدام محلول قلوي قائم على الصوديوم لتنشيط المادة الرابطة الممزوجة. تم استبدال الركام الطبيعي بالركام المعاد تدويره بمعدلات استبدال كتلة 25 ,50 ,75 و100%. تم تقسيم العمل الحالي إلى ثلاث مراحل رئيسية. في المرحلة الأولى، تم تقييم الخواص الفيزيائية والميكانيكية لوحدات البناء الخرسانية الجيوبوليمرية المصنوعة من الركام الخشن المعاد تدويره. بحثت المرحلة الثانية في الخصائص الطازجة, الميكانيكية, الفيزيائية والمتانة لملاط البناء الجيوبوليمري المصنوع من الركام الناعم المعاد تدويره. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء تقييمات الأثر البيئي والاقتصادي على وحدات البناء المطورة وخلطات الملاط لاختيار المزيج الأمثل بناءً على معايير أداء متعددة . أخيرًا، استلزمت المرحلة الثالثة فحص السلوك الميكانيكي لجدران البناء المنشورية الخرسانية الجيوبوليمرية المصنوعة من الركام المعاد تدويره. أكدت النتائج على الجدوى المحتملة لوحدات البناء الخرسانية والملاط والجدران المنشورية الجيوبوليمرية المصنوعة من الركام المعاد تدويره لاستخدامها في الأغراض الهيكلية. كانت مثل هذه المنتجات المستدامة للبناء قادرة على تحقيق خواص ميكانيكية مماثلة أو متفوقة على نظيراتها من البناء الأسمنتي التقليدي المصنوع من الركام الطبيعي. في الوقت نفسه، من شأنها أن تقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتعزز قيمة المواد الخام المعاد تدويرها وتحافظ على الموارد الطبيعية. كما تم تطوير نماذج تحليلية لربط الخصائص المختلفة لوحدات البناء والملاط والتنبؤ بالسلوك الميكانيكي لجدران البناء المنشورية بناءً على قوة الضغط لمكوناتها, أي وحدات البناء والملاط.

كلمات البحث الرئيسية: البناء الحجري، الجيوبوليمر، الركام المعاد تدويره، الوحدات، الملاط، الجدران، الخبث، الرماد المتطاير، تقييم الأداء، النماذج التحليلية.

UAEU عمادة المكتبات Libraries Deanship
جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University
Digital Library Services Section - قسم الخدمات المكتبية الرقمية