TITLE	:	Structural Behavior of Reinforced Slabs Manufactured from Geopolymer Concrete and Exposed to Elevated Temperatures
SUBMITTED BY	:	Raghda Usama Abd-Alfath
SUPERVISED BY	:	Prof. Dr. Gouda Ghanem Prof. Dr. Sayed Abd EL-Baky Prof. Dr. Dina Mahmoud Sadek
PLACE OF EXAMINATION	:	Helwan University
YEAR OF EXAMINATION	:	2020
LANGUAGE OF THESIS	:	English

Ali Mohamed

ABSTRACT

Aim of Research :

The aim of this thesis is to use local industrial wastes to produce geopolymer concrete. Furthermore, the structural behavior of reinforced slabs manufactured using geopolymer concrete tested at room temperature and after exposure to elevated temperature.

Research Objectives :

The main objectives of the thesis may be summarized as follows:

Making a comprehensive investigation on the potential use of some locally available solid wastes in Egypt to produce geopolymer concrete fulfilling the relevant specifications. Solving the growing waste disposal problem by using recycling technology for producing alternative building materials to create a clean environment. Encouraging the use of geopolymer concrete -type in building work as a valid alternative for traditional concrete. Manufacturing of economic and environmental geopolymer concrete without cement content. Also, to achieve good physical and mechanical qualities, with the lowest possible energy and material cost.

Conclusions :

The most important conclusions can be summarized as follows :

1. Geopolymer concrete can be used for concrete works in a similar way to ordinary Portland cement concrete with slight change in the mixing procedure i.e. preparation of alkaline solution needs preparation 24hr prior to mixing. Also, a great care is required while the used activators are a strong solution.

2. Modulus of elasticity of geopolymer concrete specimens was significantly lower than cement concrete at the same value of compressive strength.
3. In case of unheated specimens, mixes 5 and 10 (20% F.A-10M &12M) as a replacement to slag in the geopolymer concrete were achieved better results than the use of slag only or metakaolin.
4. The increase in molarity of NaOH from 10 M to 12 M gradually increased the compressive strength, flexure strength and splitting tensile strength of geopolymer concrete.
5. The exposed samples to elevated temperature at 750°C decreased the compressive strength, flexure strength, splitting tensile strength and modulus of elasticity of all geopolymer mixes.
6. In all mixes, as the duration of heating exposure increased, the mechanical properties decreased.
7. All mixes exhibited the same behavior of conventional concrete in all mechanical properties except for modulus of elasticity (heated and unheated).
8. All the heated slabs had almost the same pattern of cracking with two major cracks at the loading points beside minor cracks appeared on the surface.
9. The cost of production of GPC will become competitive for higher grade concrete.

KEY WORDS : Reinforced Slabs ; Geopolymer Concrete ; Elevated Temperature ; Sodium Hydroxide ; Molarity.

عنوان الرسالة	:	السلوك الإنشائي للبلاطات المسلحة والمصنعة من الخرسانة الجيوبوليمرية والمعرضة لدرجات الحرارة المرتفعة
اسم مقدم الرسالة	:	رغدة أسامة عبد الفتاح مغاوري
لجنة الإشراف	:	أ. د. جودة محمد غانم أ. د. سيد محمد أحمد عبد الباقي أ. د. دينا محمود صادق
جهة المنح	:	كلية الهندسة بالمطرية – جامعة حلوان
سنة المنح	:	٢٠٢٠
لغة الرسالة	:	اللغة الإنجليزية

ملخص البحث

الهدف من البحث :

أن الهدف من هذه الدراسة هو تحقيق الأستفادة الكاملة من المخلفات الصناعية المتوفرة محلياً في مصر واستخدامها في إنتاج الخرسانة الجيوبوليمرية. بالأضافة إلي دراسة السلوك الإنشائي للبلاطات المسلحة والمصنعة من الخرسانة الجيوبوليمرية سواء في درجات الحرارة العادية أو بعد تعرضها لدرجات الحرارة المرتفعة. تم دراسة إضافة الرماد المتطاير و الميتاكاولين وخبث الافران (مخلفات صناعية) كبدائل للأسمنت لصناعة الخرسانة الجيوبليمرية.

منهجية البحث :

تهدف المرحلة الأولي إلي تحديد أفضل الخلطات والتي تحقق أعلي مقاومة ضغط للخرسانة الجيوبوليمرية وذلك من خلال تحديد النسب المثلي للمخلفات المستخدمة كمواد رابطة والمواد المحفزة ونسب خلط المواد المحفزة. حيث يتم في المرحلة الأولي الأتي :

١. إختيار عينات من المخلفات الصناعية والمحفزات الكيمائية لإنتاج الخرسانة الجيوبوليمرية.
٢. عمل الإختبارات الأساسية لتحديد خواص المخلفات والمحفزات المستخدمة وكذلك عمل الإختبارات اللازمة لتحديد الخواص الفيزيائية والميكانيكية للركام.
٣. عمل خلطات مختلفة من الخرسانة الجيوبوليمرية بإستخدام نسب مختلفة من المخلفات المستخدمة والمواد المحفزة ونسب خلط المواد المحفزة وتحديد كمية الماء اللازمة وعمل اختبارات الهبوط ومقاومة الضغط وذلك لإختيار أفضل النسب من المواد الجيوبوليمرية.
٤. عمل الإختبارات الفيزيائية والميكانيكية (مقاومة الضغط – مقاومة الإنحناء – الشد الغير مباشر- معاير المرونة) علي أفضل الخلطات الجيوبوليمرية المنتجة.

تهدف المرحلة الثانية إلي دراسة السلوك الإنشائي للبلاطات المسلحة والمصنعة من الخرسانة الجيوبوليمرية سواء في دراجة حرارة الغرفة أو بعد تعرضها لدرجات الحرارة المرتفعة. حيث يتم في المرحلة الثانية الأتي:

١. إختبار المكعبات المصنعة من الخرسانة الجيوبوليمرية قبل وبعد التعرض لدرجات الحرارة المرتفعة.
٢. دراسة السلوك الإنشائي للبلاطات المسلحة والمصنعة من الخرسانة الجيوبوليمرية سواء في درجة حرارة الغرفة او بعد التعرض لدرجات الحرارة المرتفعة.

٣. عمل دراسة نظرية بإستخدام احد برامج الكمبيوتر للإخذ في الإعتبار العوامل التي لم يتم دراستها عملياً مع دراسة مقارنة بين الدراسة النظرية والمعملية لنفس العينة.

نتائج البحث :

١- مقاومة الضغط عند عمر ٧ أيام تتطور من ٨٥% إلي ٩٠% من الأجمالي لمقاومة الضغط في جميع الخلطات الجيوبوليمرية مقارنة بالخرسانة التقليدية.

٢- معاير المرونة للعينات الجيوبوليمرية أقل بكثير من الخرسانة التقليدية عند نفس مقاومة الإنضغاط.

٣- زيادة المولارية لهيدروكسيد الصوديم نت ١٠ الي ١٢ مولر تزيد مقاومة الضغط تدريجياً.

٤- في حالة العينات الغير معرضة لدرجات حرارة مرتفعة حققت الخلطات ٥ و ١٠ أفضل النتائج (٢٠% من الرمتد المتطاير) ١٠ و ١٢ مولر.

٥- العينات التي عرضت لدرجات الحرارة المرتفعة قلت فيها الخصائص الميكانيكية.

٦- في جميع الخلطات كلما زادت مدة التعرض للحرارة إنخفضت الخواص الميكانيكية.

٧- جميع الخلطات لها نفس سلوك الخرسانة التقليدية في جميع الخواص الميكانيكية.

٨- تكلفة الخرسانة الجيوبوليمرية أقل من الخرسانة التقليدية.

٩- جميع البلاطات المعرضة لدرجات الحرارة العالية ٧٥٠% لها نفس نمط التشقق والتشرخ تقريبا.

١٠- المطابقة بين النتائج المعملية والنظرية بإستخدام برنامج الأنسز ضمن نطاق جيد (٩٢-٩٨)%.

الكلمات الدالة : البلاطات المسلحة ؛ الخرسانة الجيوبوليمرية ؛ درجات الحرارة العالية ؛ هيدروكسيد الصوديم ؛ مولارية.