

Hempcrete a Renewable Material for Green Building: Manufacturing and Properties Optimization



By Prof. Ibtisam Mustafa Kamal

&

Mr. Yousif Jameel Bas

Abstract

The increase in environmental pollution due to large emissions from the cement industry, the need for green materials in construction industry, the increase in the amount of industrial waste that must be recycled for environmental reasons and the need for cost effective and long-lasting building materials were the reasons to work on hempcrete. Throughout the current work hempcrete mixes are prepared using 25% wt. cement, 75% granulated blast furnace slag as binders and hemp; the natural fiber instead of the expensive synthetic fibers for the purpose of manufacturing cost effective renewable building material. Response Surface Methodology was used as a statistical tool to decrease the number of experiments and raw materials used, and to optimizing and modelling the effect of hemp/binder (0.16-0.44) and alkaline activator/binder ratio (0.41-0.69) on density and compressive strength. The results of the work revealed that the density of hempcrete decreases with increasing hemp/binder ratio and increases with increasing activator/binder ratio. Optimum density 1077.07 kg/m³ was achieved at hemp/binder ratio = 0.16 and activator/binder ratio = 0.65, while optimum compressive strength is estimated at hemp/binder ratio = 0.16 and activator/binder ratio = 0.42. Both compressive strength and density increase steadily with increasing the samples age. However, hempcrete samples cured at dry atmospheric conditions gives a compressive strength comparable with those cured in water but with higher density.

المخلص

ان زيادة التلوث البيئي بسبب الانبعاثات الكبيرة من صناعة الأسمنت ، والحاجة إلى المواد الخضراء في صناعة البناء ، وزيادة كمية النفايات الصناعية التي يجب إعادة تدويرها لأسباب بيئية ، والحاجة إلى مواد بناء فعالة من حيث التكلفة وطويلة الأمد كانت أسباب العمل على تحضير و دراسة خلطات الياف القنب الكونكريتية. تم تحضير خلطات الياف القنب الكونكريتية باستخدام 25٪ وزنا سمنت و نسبة 75٪ من خبث أفران الصهر المحبب و الياف القنب كموا د رابطة طبيعية من نبات القنب بدلاً من الألياف الاصطناعية باهظة الثمن لغرض تصنيع مواد بناء متجددة فعالة من حيث التكلفة. تم استخدام منهجية سطح الاستجابة كأداة إحصائية لتقليل عدد التجارب والمواد الخام المستخدمة ، ولتحسين ونمذجة تأثير نسبة الياف القنب\ المادة الرابطة (0.16-0.44) ونسبة المنشط القلوي /المادة الرابطة (0.41-0.69) على الكثافة و قوة الانضغاط . أظهرت نتائج العمل أن كثافة خلطات الياف القنب الكونكريتية تتناقص مع زيادة نسبة الياف القنب\ المادة الرابطة وتزداد مع زيادة نسبة المنشط القلوي /المادة الرابطة. تم تحقيق الكثافة المثلى 1077.07 كجم / م³ عند نسبة الياف القنب\ المادة الرابطة = 0.16 ونسبة المنشط القلوي / الرابطة = 0.65 ، بينما تم تحقيق قوة الانضغاط المثلى عند نسبة الياف القنب\ المادة الرابطة = 0.16 ونسبة المنشط القلوي /المادة الرابطة = 0.42. اثبتت النتائج ازدياد مقاومة الانضغاط والكثافة بشكل مطرد مع زيادة عمر العينات. ومع ذلك ، فإن خلطات الياف القنب الكونكريتية المعالجة في ظروف جوية جافة تعطي قوة انضغاط مماثلة لتلك المعالجة في الماء ولكن بكثافة أعلى.

پوخته

زیادبونی پیسبونی ژینگه بههوی زوری دهرانی گازی ژهرای له پیشهسازی چیمهنتو، پیویستی به کمرستهی سهوز له پیشهسازی بیناسازیدا همیه، زیادبونی بری پاشماوهی پیشهسازی که دهییت به هوکاری ژینگهیی ریسایکل بکرییت و پیویستی به کمرستهی بیناسازی کاریگهر و دریژخایهن هوکار بوون بو کارکردن لهسهر hempcrete. تیکهلهی hempcrete ناماده دهکرییت به بهکارهینانی 25% ی چیمهنتو و 75% ی granulated blast furnace slag و ریشالی سروشتی لهبری ریشاله دهستکرده گرانبههاکان به مهبهستی بهرههمهینانی مادهی بیناسازی نویبووه که تیچووی کاریگهره. شیوازی پروکاری وهلامدانهوه (Response Surface Methodology) وهک نامرازیکی ناماری بهکارهات بو کهمکردنموهی ژمارهی تاقیکردنموهکان و کمرسته خاوهکانی بهکارهینراو، و بو باشکردن و مؤدیلکردنی کاریگهری hemp/binder (0.16-0.44) و ریژهی activator/binder ئهلکالی (0.41-0.69) لهسهر چری و هیزی پهستانی. ئهنجایی کارهکه دهکرموتوه که چری hempcrete لهگهل زیادبونی ریژهی hemp/binder کهم دهییتوه و لهگهل زیادبونی ریژهی activator/binder زیاد دهکات. چری گونجاو 1077.07 کیلوگرام/م3 له ریژهی hemp/binder = 0.16 و ریژهی چالاکهر/بهستهر = 0.65 بهدست هات، له کاتیکدا هیزی پالپهستی گونجاو به ریژهی hemp/binder = 0.16 و ریژهی چالاکهر/بهستهر = 0.42 خهملیندراوه. همدوو هیزی پهستان و چری به شیوهیهکی بهردهوام زیاد دهن لهگهل زیادبونی تمهمنی نمونهکان. بهلام نمونهکانی hempcrete که له بارودوخی بهرگههموای وشکدا ساریژ دهکریین، هیزیکی پهستانی دههخشن که بهراورد دهکرییت بهوانهی که له ئاودا ساریژ دهکریین بهلام چریبهکی زیاتریان همیه.

Research link

[Hempcrete a Renewable Material for Green Building: Manufacturing and Properties Optimization](#)

About Soran University

[Soran University \(SUN\)](#) is located in the city of Soran, which is about a two-hour drive north-east of [Erbil](#) (Arbil, Hewlér), the capital of the [Kurdistan Region](#) of Iraq (KRIQ). The city is flanked by the famous Korek, Zozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of [Rewandiz \(Rawanduz, ڕه‌واندێز\)](#) is a stone-cast away, and the two cities share this lovely, harmonious upland. While waiting for its green, environmentally friendly building to be erected on a hilltop overlooking the cities of Soran and Rewandiz, its existing city campus has been meticulously set out to accommodate the lovely natural landscape. The new campus will be the first of its type, being walkable, balanced, powered by renewable energy, and compliant with all international environmental regulations. There are 5 Faculties in [SUN](#); [Faculty of Arts](#) (FAAR), [Faculty of Science](#) (FSCN), [Faculty of Education](#) (FEDU), [Faculty of Law](#), Political Science, and Management (FLAW/PSM), and [Faculty of Engineering](#) (FENG). Also, there is SUN research centre. Moreover, at SUN, there is a Language Center. SUN signed many Memoranda of Understandings (MoU) with many International Universities,

How to get here

Soran University (SUN) is located in the heart of the city of Soran. The main city campus is easily found on Google Maps for direction.