المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية و بموجب أحكام نظام براءات الإختراع و التصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة و الأصناف النباتية و النماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ و المعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 و تاريخ 1439/10/19هـ ، و لائحته التنفيذية.
يقرر منح :

شركه الزيت العربية السعودية
SAUDI ARABIAN OIL COMPANY
جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
KING FAHD UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS

براءة اختراع رقم : SA 10491

بتاريخ : 1444/01/03 هـ
الموافق : 2022/08/01 م

عن الإختراع المسمى :

خرسانة رغوية خفيفة الوزن

Lightweight Foam Concrete

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 10491 B1

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1444/01/03 هـ
الموافق: 2022/08/01 م

[21] **رقم الطلب:** 519402064
[22] **تاريخ دخول المرحلة الوطنية:** 1440/11/06 هـ
الموافق: 2019/07/09 م
[30] **بيانات الأسبقية:**
15/423,242 US 2017/02/02 م

[86] **رقم الطلب الدولي:** PCT/US2018/016642
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2018/02/02 م
[87] **رقم النشر الدولي:** WO/2018/144862
تاريخ النشر الدولي: 2018/08/09 م
[51] **التصنيف الدولي(IPC[8]):**
C04B 028/004, C04B 038/010
C04B 111/010
[56] **المراجع:**
US 2015203406, CN 102815964

[72] **اسم المخترع:** محمد هيشان المهذل ، صالح هـ. العيدي ، محمد مصلح الدين ، محمد ابراهيم ،
[73] **مالك البراءة:** 1)شركه الزيت العربية السعودية ، 2)جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
عنوانه:)ص ب 3437 الرياض 11471، المملكة العربية السعودية ، 2)ص. ب 31261 الظهران 31261، المملكة العربية السعودية
جنسيته: 1)سعودية ، 2)سعودية
[74] **الوكيل:** مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

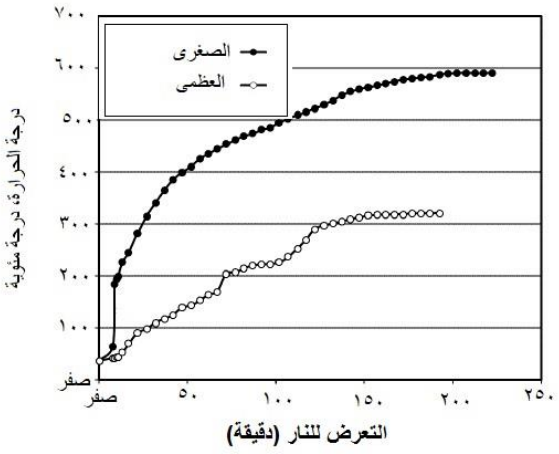
الفاحص: احمد بن محمد السلامه

[54] **اسم الاختراع:** خرسانة رغوية خفيفة الوزن

Lightweight Foam Concrete

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بخرسانة رغوية foam concrete بها مكونات رئيسة تتضمن أسمنت cement ، رمل sand ، تكتلات خشنة coarse aggregate لها كثافة في نطاق من 1400-1600 كجم/ متر3، ماء، ومحلول رغوي foam solution. يتضمن المحلول الرغوي عامل لتكوين الرغوة foaming agent وماء لتكوين الرغوة foaming water يكون للخرسانة الرغوية foam concrete مقاومة انضغاط تبلغ 20 ميجا باسكال على الأقل، موصلية حرارية thermal conductivity تكون أقل من 0.40 وات/ متر كالفن ووزن أقصى في الحالة الجافة يبلغ 2000 كجم/ متر3. الشكل (1)

عدد عناصر الحماية (18)، عدد الأشكال (1)



خرسانة رغوية خفيفة الوزن

Lightweight Foam Concrete

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الكشف الحالي بخرسانة رغوية foam concrete. على وجه الخصوص، يتعلق الكشف بتركيبة خرسانة concrete composition خفيفة الوزن تستخدم تكتلات خشنة coarse aggregate ورغوة foam وطرق لتصنيعها.

يمكن استخدام الخرسانة Concrete لأغراض بناء عديدة. يتم تعريف الخرسانة خفيفة الوزن Lightweight concrete على أنها خرسانة لها كثافة منخفضة low density، على سبيل المثال أقل من 1.600 كجم/ متر 3.

هذا النوع من الخرسانة Concrete يتم استخدام بصفة عامة في الحالات حيث يلزم خفض وزن العناصر الهيكلية. يكون لبعض الخرسانات خفيفة الوزن lightweight concrete الحالية مقاومة انضغاط sufficient compressive منخفضة وبالتالي لا يمكن استخدامها في استخدامات الخرسانة Concrete وهي حمل الأثقال load bearing، مثل المكونات الهيكلية structural members.

لتوفير مقاومة انضغاط sufficient compressive كافية، يمكن استخدام خرسانة أعلى وزنًا، مثل خرسانة تقليدية conventional concrete، لمكونات خرسانية concrete members حاملة للأثقال load-bearing .

مع ذلك، يكون للخرسانة التقليدية conventional concrete موصلية حرارية thermal conductivity أعلى ووزن أكبر ويمكن أن ينتج عن استخدام خرسانة أكبر وزنًا أو كمية أكبر من الخرسانة Concrete يمكن أن ينتج عن هيكل ثقيل أو كتلي.

يتعلق الطلب الأمريكي 203406/2015 بالخرسانة خفيفة الوزن Lightweight concrete ذات الموصلية الحرارية thermal conductivity المنخفضة، فضلاً عن عملية تحضير واستخدام مثل هذه الخرسانة Concrete.

قد تهدف هذه الخرسانة Concrete إلى بناء هياكل مسبقة الصب في الموقع ، أو هياكل مسبقة الصب أو عناصر هياكل مسبقة الصب للمباني وهياكل الهندسة المدنية.

يتعلق الطلب الأمريكي 056480/2007 بمخاليط الخرسانة القابلة للتدفق والخرسانة المعالجة التي تم الحصول عليها.

وبشكل أكثر أهمية ، يتعلق بمخاليط خرسانية تحتوي على خليط من الرغوة المائية التي تحتوي على معدل لزوجة معدل.

<u>الوصف العام للاختراع</u>

توفر نماذج هذا الكشف خرسانة رغوية foam concrete خفيفة الوزن لها موصلية حرارية thermal conductivity أقل من الخرسانات السائدة التقليدية عادية الوزن وخفيفة الوزن وتوفر مقاومة انضغاط sufficient compressive أعلى من الخرسانة خفيفة الوزن Lightweight concrete أو الخرسانة الرغوية foam concrete الحالية. توفر التركيبات والطرق الموصوفة هنا خرسانة رغوية foam concrete يمكن استخدامها لتحضير المكونات الهيكلية structural members النحيلة ويقلل خفض حجم المكونات الهيكلية structural members مقارنة ببعض الخرسانات الحالية مجمل تكاليف أحد الهياكل. تكون مقاومة انضغاط sufficient compressive الخرسانة الرغوية foam concrete التي تم الكشف عنها مرتفعة بما يكفي للسماح باستخدام الخرسانة الرغوية لأغراض بنائية بالإضافة إلى لوحدات البناء، القرميدات، والمواد العازلة. علاوة على ذلك، تكون الموصلية الحرارية thermal conductivity للتركيبة المطورة أقل من تلك الخاصة بالخرسانة التقليدية conventional concrete وبعض الخرسانات خفيفة الوزن lightweight concrete الحالية، مما يمكن أن ينتج عنه تحويل كبير للطاقة نتيجة للمقاومة الحرارية العالية للتركيبة المطورة.

في نموذج لهذا الكشف، خرسانة رغوية foam concrete بها مكونات رئيسة تتضمن أسمنت cement؛ رمل sand، تكتلات خشنة coarse aggregate لها كثافة في نطاق من 1400-1600 كجم/ متر3، ماء water، ومحلول رغوي foam solution. يتضمن المحلول الرغوي foam solution عامل لتكوين الرغوة foaming agent وماء لتكوين الرغوة foaming water. يكون للخرسانة الرغوية foam concrete المطورة مقاومة انضغاط sufficient compressive تبلغ 20 ميجا باسكال على الأقل، موصلية حرارية thermal conductivity تكون أقل من 0.40 وات/ متر كالفن ووزن أقصى في الحالة الجافة يبلغ 2000 كجم/ متر3.

في نماذج بديلة، يمكن أن تكون الخرسانة الرغوية foam concrete خالية من مواد إضافة additives إضافية ويمكن أن تكون خالية من الرماد المتطاير fly ash، العوامل الملدنة plasticizers والألياف fiber. يمكن أن يكون وزن الخرسانة الرغوية foam concrete في حالة الجفاف dry نحو 1690 كجم/ متر3. يمكن أن تتضمن عامل تكوين الرغوة foaming agent وماء تكوين الرغوة foaming water بنسبة من نحو 175 أجزاء بالحجم من عامل تكوين الرغوة إلى نحو 2500 أجزاء بالحجم من ماء تكوين الرغوة. يمكن أن تكون الخرسانة الرغوية foam concrete خالية من عامل لحبس الهواء air-entraining agent. يمكن أن يشتمل الأسمنت cement والماء water معًا على 75.0 % بالوزن إلى 76.7 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete. يمكن أن يكون للخرسانة الرغوية مقاومة انضغاط sufficient compressive تبلغ نحو 27.5 ميجا باسكال.

في نماذج بديلة أخرى، يمكن أن تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete:

الأسمنت cement بكمية من 55.6 إلى 57.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

الرمل sand بكمية من 11.1 إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية من 11.1 إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

الماء water بكمية من 17.9 إلى 21.1 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛ و

المحلول الرغوي foam solution بكمية من 1.1 إلى 2.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

في نماذج بديلة أخرى كذلك، تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete:

الأسمنت cement بكمية من نحو 57.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

الرمل sand بكمية من نحو 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية من نحو 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

الماء water بكمية من نحو 17.9 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛ و

المحلول الرغوي foam solution بكمية من نحو 2.24 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

في نموذج آخر لهذا الكشف، خرسانة رغوية foam concrete بها مكونات رئيسة تتضمن:

أسمنت cement بكمية من 55.6 إلى 57.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

رمل sand بكمية من 11.1 إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

تكتلات خشنة coarse aggregate بكمية من 11.1 إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، يكون للتكتلات الخشنة كثافة في نطاق من 1400-1600 كجم/ متر3؛

ماء water بكمية من 17.9 إلى 21.1 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛ و

محلول رغوي foam solution بكمية من 1.1 إلى 2.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

في نماذج بديلة، يمكن أن يكون للخرسانة الرغوية مقاومة انضغاط sufficient compressive تبلغ نحو 27.5 ميجا باسكال، موصلية حرارية thermal conductivity تبلغ نحو 0.389 وات/ متر كالفن ووزن في حالة الجفاف dry يبلغ نحو 1690 كجم/ متر3. يمكن أن تتضمن عامل تكوين الرغوة foaming agent وماء تكوين الرغوة foaming water بنسبة من نحو 175 أجزاء بالحجم من عامل تكوين الرغوة إلى نحو 2500 أجزاء بالحجم من ماء تكوين الرغوة، ويمكن أن تكون الخرسانة الرغوية foam concrete خالية من عامل لحبس الهواء air-entraining agent.

في نموذج آخر لهذا الكشف، طريقة لتشكيل خرسانة رغوية foam concrete تتضمن خلط معًا أسمنت cement، رمل sand، تكتلات خشنة coarse aggregate لها كثافة في نطاق من 1400-1600 كجم/ متر3، وماء water. تتم إضافة محلول رغوي foam solution يتضمن عامل لتكوين الرغوة foaming agent وماء لتكوين الرغوة foaming water للحصول على الخرسانة الرغوية foam concrete التي لها مقاومة انضغاط sufficient compressive تبلغ 20 ميجا باسكال على الأقل، موصلية حرارية thermal conductivity تكون أقل من 0.40 وات/ متر كالفن ووزن أقصى في الحالة الجافة يبلغ 2000 كجم/ متر3.

في نماذج بديلة، يمكن أن تكون الخرسانة الرغوية foam concrete خالية من الرماد المتطاير fly ash، العوامل الملدنة plasticizers، الألياف fiber، وعامل حبس الهواء air entraining agent. يمكن أن يكون وزن الخرسانة الرغوية في حالة الجفاف dry نحو 1690 كجم/ متر3. يمكن أن تتضمن عامل تكوين الرغوة foaming agent وماء تكوين الرغوة foaming water بنسبة من نحو 175 أجزاء بالحجم من عامل تكوين الرغوة foaming agent إلى نحو 2500

أجزاء بالحجم من ماء تكوين الرغوة. يمكن أن يشتمل الأسمنت cement والماء water معًا على 75.0 % بالوزن إلى 76.7 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

في نماذج بديلة، تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية :

الأسمنت cement بكمية من 55.6 إلى 57.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

الرمل sand بكمية من 11.1 إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية من 11.1 إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

الماء water بكمية من 17.9 إلى 21.1 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛ و

المحلول الرغوي foam solution بكمية من 1.1 إلى 2.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

في نماذج بديلة أخرى، يمكن أن تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية :

الأسمنت cement بكمية من نحو 57.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

الرمل sand بكمية من نحو 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية من نحو 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

الماء water بكمية من نحو 17.9 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛ و

المحلول الرغوي foam solution بكمية من نحو 2.24 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

شرح مختصر للرسومات

كي يتم التوصل على الطريقة حيث تتضح السمات، الجوانب والمزايا المذكورة أعلاه الخاصة بالنماذج التي تم الكشف عنها، بالإضافة إلى ما سوف يتضح كذلك ويمكن فهمه بالتفصيل، يمكن الحصول على وصف أكثر تحديدًا للكشف الملخص باختصار أعلاه كمرجع للنماذج الموضحة في الرسومات التي تشكِّل جزءًا من هذه المواصفة. يجدر ملاحظة، مع ذلك، أن الرسومات اللاحقة توضح بعض نماذج الكشف ولا تعتبر، بالتالي، حصرية لمجال الكشف، يمكن أن يكون للكشف نماذج أخرى تقوم بنفس العمل على التساوي.

الشكل 1 عبارة عن رسم بياني يوضح درجات الحرارة الصغرى والعظمى بمرور الوقت للوح خرسانة رغوية foam concrete تم تحضيره وفقًا لنموذج لهذا الكشف.

الوصف التفصيلي:

توفر التركيبات والطرق الموصوفة في هذا الكشف لخرسانة رغوية foam concrete بها مكونات رئيسة تتضمن أسمنت cement، رمل sand، تكتلات خشنة coarse aggregate، ماء water، ومحلول رغوي foam solution.

الخرسانة Concrete هي تركيبة مكونة من الأسمنت cement، الماء water، وتكتل أو تكتلات. بينما يمكن أن يكون "تكتل" جمع، يشير المصطلح "تكتلات" بصفة عامة إلى أكثر من نوع واحد أو أكثر من تكتل له حجم واحد. الأسمنت cement هو عامل ربط binder يمكن أن يربط تكتلات معًا. الأسمنت البورتلاندي Portland cement العادي هو عامل ربط binder يمكن أن يرتبط بمواد أخرى، مثل تكتلات دقيقة وخشنة، مما يربطها معًا. تسمى المادة التي تشبه عجينة يمكن أن تتصلد لربط المواد معًا، بطريقة الأسمنت cement، مادة أسمنتية أو تتسم بسمات أسمنتية. سوف يدرك صاحب المهارة في الفن أنه يمكن إضافة الماء water إلى الأسمنت الجاف dry cement لتكوين عجينة أسمنت cement paste. تكون نسبة الماء–الأسمنت ("نسبة "w/c) للخرسانة تقليدية conventional concrete عادية الوزن نمطيًا بين نحو 0.40 و0.45. للتوضيح، تدل نسبة w/c تبلغ 0.20 على وجود جزء من الماء إلى خمسة أجزاء من الأسمنت البورتلاندي Portland cement (0.20=5/1). تدل نسبة w/c تبلغ 0.5 على جزء من الماء water إلى جزأين من

الأسمنت cement. يمكن أن يكون الأسمنت وفقًا لنماذج هذا الكشف، على سبيل المثال، أسمنت بورتلاندي Portland Cement من النوع I. ومع ذلك، يمكن استخدام أي نوع من الأسمنت cement، الذي يتضمن أسمنت بوزولاني pozzolanic cement، لإنتاج الخرسانة خفيفة الوزن Lightweight concrete المطورة في هذا الكشف. في نماذج معينة، يمكن استخدام مادة بوزولانية pozzolanic material على نحو بديل كمادة ملء.

مثلما سوف يدرك صاحب المهارة العادية، يمكن استخدام أنواع مختلفة من التكتلات التقليدية كمادة ملء في الخرسانة Concrete. مثلما سوف يدرك صاحب المهارة في الفن، يمكن أن يشير المصطلح "تكتلات" إلى تكتل من عدة أنواع أو أحجام. يمكن أن يتضمن التكتل، على سبيل المثال، الرمل sand، الحصباء gravel، الصخر المفتت crushed rock، الخبث slag، أو أي نوع آخر من التكتلات aggregate. عندما يتم استخدام تكتل في الخرسانة Concrete، يغلف الأسمنت بصفة عامة التكتلات aggregate ومن ثمَّ يربطها معًا في مصفوفة. عندما يتم استخدام تكتلات من أحجام مختلفة، يمكن أن تملء مواد متكتلة أصغر الفراغات بين المواد المتكتلة الأكبر حجمًا، مما يشكِّل مصفوفة أكثر كثافة. يمكن تحديد التكتلات aggregate المستخدمة في الخرسانة Concrete من حيث كونها تكتلات خشنة coarse aggregate وتكتل دقيق. يمكن أن تتضمن التكتلات aggregate الدقيقة، المشار إليها أيضًا باسم "المواد الدقيقة،" الرمل الطبيعي natural sand، الحجر المفتت crushed stone، أو مواد دقائقية صغيرة مناسبة أخرى، بحيث تكون معظم الجسيمات أصغر من 5 ملليمتر. تتضمن التكتلات الخشنة coarse aggregate بصفة عامة الحصباء gravel أو الحجر المفتت crushed stone بجسيمات في الغالب أكبر من 5 ملليمتر ونمطيًا بين 9.5 ملليمتر و37.5 ملليمتر.

في نماذج الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لهذا الكشف، يمكن استخدام تكتلات خشنة coarse aggregate رخيصة الثمن ومتوفرة بسهولة، مثل الحجر الجيري. يتم تحقيق السمات المحبذة للتركيبة وفقًا لهذا الكشف دون الحاجة لتكتلات مكلفة أو يصعب الوصول إليها. يمكن أن تتضمن التركيبات وفقًا لهذا الكشف تكتلات خشنة coarse aggregate بكثافة في نطاق من 1400-1600 كجم/ متر3. بالتالي، يتم تحقيق سمات الوزن والمقاومة المحبذة للتركيبة وفقًا لهذا الكشف دون الحاجة لتكتلات مخصصة أو تكتلات خفيفة الوزن. يمكن استخدام محلول رغوي foam

solution، مثل عامل تكوين رغوة متوفر تجاريًا يشكِّل محلول عند خلطه بالماء water. عامل تكوين الرغوة foaming agent المتوفر تجاريًا هذا هو عامل تكوين الرغوة EABASSOC المتوفر عبر E-A-B Associates. يمكن استخدام عوامل تكوين الرغوة المتوفرة تجاريًا الأخرى على نحو بديل، وفي كل حالة، يتم تحضيرها وفقًا لتعليمات البائع. على سبيل المثال، يمكن إدخال الهواء المضغوط في عامل تكوين الرغوة foaming agent زائد الماء water لتشكيل الرغوة. يكون الماء المخلوط مع عامل تكوين الرغوة لتشكيل المحلول الرغوي foam solution منفصلًا عن كمية الماء water المستخدم كمكون رئيس منفصل من الخرسانة الرغوية foam concrete، مثلما هو موصوف في هذا الكشف. في هذه المواصفة، سوف يشار إلى الماء المستخدم للخلط مع عامل تكوين الرغوة foaming agent لتشكيل محلول رغوي foam solution باسم الماء المكون للرغوة foam water.

في نماذج هذا الكشف، يتم تحضير الخرسانة الرغوية foam concrete دون استخدام عامل لحبس الهواء air-entraining agent. يتم استخدام عامل لحبس الهواء في الفن الحالي لتكوين فقاعات هواء تستوعب تكوين الثلج في درجات حرارة التجميد. يشكِّل استخدام عامل لتكوين الرغوة foaming agent فراغات الهواء الأصغر حجمًا التي تسهم في خرسانة أخف وزنًا. تكون فراغات الهواء التي يتم تشكيلها نتيجة لاستخدام عامل لحبس الهواء air-entraining agent أكبر حجمًا من تلك التي يتم تشكيلها نتيجة لاستخدام عامل لتكوين الرغوة foaming agent. بالتالي، لن يكون عامل لحبس الهواء air-entraining agent محبذًا في الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا للطلب الحالي.

في تحضير الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لنماذج هذا الكشف، يمكن أن يوجد نطاق % بالوزن من كل من المكونات الرئيسة، التي تتضمن أسمنت cement، رمل sand، تكتلات خشنة coarse aggregate، ماء water، ومحلول رغوي foam solution، في الجدول 1. مثلما هو مستخدم في هذا الكشف، يتم قياس وحدة % بالوزن نسبة إلى وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

المكون الرئيس	النطاق المحتمل % بالوزن

الأسمنت Cement	15 إلى 60
الرمل sand	10 إلى 50%
التكتلات الخشنة coarse aggregate رقم 8	10 إلى 50%
الماء water	10 إلى 30%
المحلول الرغوي foam solution	0.5 إلى 5%

الجدول 1: نطاقات وزن تركيبة الخرسانة الرغوية foam concrete.

في نماذج معينة، يمكن أن يشكِّل الأسمنت cement 55.6 % بالوزن إلى 57.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، مثلما هو موضح في الخليط 5 و10 وفقًا للجدول 2 وفي خليط الاختبار وفقًا للجدول 3. في تحديد نسب المكونات الرئيسة، يمكن أن تشكِّل توليفة من الماء water والأسمنت cement 75.0 % بالوزن إلى 76.7 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، بناءً على وزن الخرسانة الرغوية foam concrete، مثلما هو موضح في الخليط 5 و10 وفقًا للجدول 2 وفي خليط الاختبار وفقًا للجدول 3. يلزم كل من الماء water والأسمنت cement لتشكيل عجينة تربط بسهولة تكتل.

في نماذج بديلة، يمكن أن يكون % بالوزن من كل من المكونات الرئيسة في النطاقات الأخرى، مثلما هو موضح في الخلائط وفقًا للجدول 2 والجدول 3. على سبيل المثال، يمكن أن يكون الرمل sand 11.1 % بالوزن إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete. في نماذج معينة، يمكن أن تكون التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية من 11.1 % بالوزن إلى 11.5 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete. في نماذج معينة يمكن أن يكون الماء water بكمية من 17.9 % بالوزن إلى 21.1 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete. في نماذج معينة يمكن أن يكون المحلول الرغوي foam solution بكمية من 1.1 % بالوزن إلى 2.8 % بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية، وفي نماذج معينة يمكن أن يكون نحو 2.24 % بالوزن من المكونات الرئيسة

للخرسانة الرغوية foam concrete. تكون الخرسانة الرغوية foam concrete خالية من مواد إضافة additives إضافية. تكون الخرسانة الرغوية foam concrete أيضًا خالية من الرماد المتطاير fly ash، العوامل الملدنة plasticizers والألياف fiber. لا لزوم لإضافة العامل الملدن حيث أن الخرسانة الرغوية سوف تكون شبه سائلة ويمكن وضعها بسهولة. سوف يعيق وجود الألياف fiber تكوين الخرسانة الرغوية foam concrete. بالتالي، لا توفر العوامل الملدنة plasticizers والمواد الليفية ميزة للخرسانة الرغوية foam concrete وسوف تزيد تكاليف المنتج الناتج. بالتالي، توفر نماذج هذا الكشف منافع لالمنتج خفيف الوزن والحامل للأثقال دون حاجة إلى مواد مكلفة ويصعب الوصول إليها. الخرسانة الرغوية foam concrete الناتجة هي منتج خرساني خفيف الوزن يمكن استخدامه كمكون عازل وحامل أثقال بنائي.

على سبيل المثال، مقاومة انضغاط sufficient compressive المنتج الخرساني الذي يتم تشكيله وفقًا لهذا الكشف يمكن أن تكون مقاومة انضغاط sufficient compressive تبلغ 20 ميجا باسكال على الأقل، ويمكن أن تكون في نطاق من 20.87 ميجا باسكال إلى 45.9 ميجا باسكال، وفي نماذج معينة، مقاومة انضغاط sufficient compressive تبلغ نحو 27.5 ميجا باسكال.

يمكن أن يكون لمنتج خرساني يتم تشكيله وفقًا لهذا الكشف موصلية حرارية thermal conductivity تكون أقل من 0.40 وات/ متر كالفن، مثل 0.389 وات/ متر كالفن، ويمكن أن يكون له وزن أقصى يبلغ 2000 كجم/ متر3 بنطاق من 1690 كجم/ متر3 إلى 1984 كجم/ متر3.

لتشكيل الخرسانة الرغوية foam concrete، يمكن خلط الأسمنت cement، الرمل sand، التكتلات الخشنة coarse aggregate، والماء water بطريقة اعتيادية. يمكن تحضير المحلول الرغوي foam solution وإضافته إلى المكونات الرئيسة الأخرى المخلوطة مسبقًا للحصول على الخرسانة الرغوية foam concrete. يمكن معالجة الخرسانة الرغوية بوضع الماء water عند ضغط المحيط. على سبيل المثال، يمكن معالجة الخرسانة الرغوية foam concrete من خلال الغمر في الماء water، الوضع في أحواض، التضبيب أو التغطية بالرطوبة.

في نماذج معينة، يمكن وضع الماء water في أحواض من خلال تشكيل حواجز حول مكون الخرسانة الرغوية foam concrete كي يتم إبقاء طبقة من الماء water على مكون الخرسانة الرغوية على مدار فترة المعالجة.

الأمثلة : تم تحضير العديد من الخلائط التجريبية من الخرسانة الرغوية foam concrete. يتم توضيح أوزان المكونات الرئيسة للخليط في الخلائط التجريبية في الجدول 2.

خليط رقم	العينة رقم	الوزن، جرام					/(W+F) نسبة C	مقاومة انضغاط sufficient compressive، ميجا باسكال	وحدة الوزن في الحالة الجافة، كجم/متر3
		الأسمنت	رمل	التكتلات الخشنة رقم 8	الماء	محلول الرغوي			
1	1	456	182	46	182	18	0.44	5.9	1351
	2	456	182	46	182	18	0.44	5.1	1348
	3	456	182	46	182	18	0.44	5.7	1321
2	1	456	182	46	173	27	0.44	3.3	1306

1283	3.0	0.44	27	173	46	182	456	2	
1291	3.2	0.44	27	173	46	182	456	3	
1265	2.3	0.44	32	168	46	182	456	1	3
1248	2.4	0.44	32	168	46	182	456	2	
1237	2.3	0.44	32	168	46	182	456	3	
1143	0.9	0.44	37	164	46	182	456	1	4
1175	1.4	0.44	37	164	46	182	456	2	
1174	1.2	0.44	37	164	46	182	456	3	
1984	45.2	0.40	10	190	100	100	500	1	5
1975	44.0	0.40	10	190	100	100	500	2	

1957	45.9	0.40	10	190	100	100	500	3	
1520	11.8	0.40	20	180	100	100	500	1	6
1496	13.5	0.40	20	180	100	100	500	2	
1510	15.2	0.40	20	180	100	100	500	3	
1479	6.8	0.40	30	170	100	100	500	1	7
1472	6.7	0.40	30	170	100	100	500	2	
1519	6.0	0.40	30	170	100	100	500	3	
1581	7.1	0.40	40	160	100	100	500	1	8
1596	9.4	0.40	40	160	100	100	500	2	
1564	8.3	0.40	40	160	100	100	500	3	

1271	1.2	0.40	50	150	100	100	500	1	9
1229	1.1	0.40	50	150	100	100	500	2	
1163	1.0	0.40	50	150	100	100	500	3	
1762	24.89	0.40	25	175	100	100	500	1	10
1778	20.87	0.40	25	175	100	100	500	2	
1754	21.23	0.40	25	175	100	100	500	3	

الجدول 2: وزن المكونات الرئيسة في الخلائط التجريبية.

للعينات الموضحة في الجدول 2، يتضمن المحلول الرغوي foam solution عامل لتكوين الرغوة foaming agent وماء لتكوين الرغوة foaming water بنسبة من نحو 175 أجزاء بالحجم من عامل تكوين الرغوة foaming agent إلى نحو 2500 أجزاء بالحجم من ماء تكوين الرغوة foaming water .

بناءً على التجارب تم اختيار خليط لتقييم مفصل. يتم توضيح أوزان المكونات الرئيسة في الخليط المختبر في الجدول 3.

المكون الرئيس	الخليط المختبر % بالوزن
الأسمنت cement	57.8

الرمل Sand	11.5
التكتلات الخشنة coarse aggregate رقم 8	11.5
الماء water	17.9
المحلول الرغوي foam solution	2.24

الجدول 3: أوزان المكونات الرئيسة في الخرسانة الرغوية foam concrete المستخدمة في التقييم المفصل.

مثلما هو محسوب من القيم في الجدول 3، نسبة الماء water إلى الأسمنت cement (c/w) هي 0.31، والماء water زائد نسبة الرغوة إلى الأسمنت cement ((c/(w+f)) هي 0.35.

تم تحضير عينات شريحة الخرسانة الرغوية foam concrete بحجم 250 x 150 x 50 ملليمتر للتعرض إلى النار عند نحو 600 درجة مئوية. تم تجميع الفحص المرئي والدليل الفوتوغرافي بعد التعرض. تمت مقارنة قبل وبعد التعرض إلى النار. تم إخضاع العينات إلى النار حتى فقد الثبات البنائي، وتمت ملاحظة زمن بدء التدهور.

يوضح الشكل 1 تباين درجة الحرارة في الأسطح العلوية والسفلية لعينة شريحة الخرسانة الرغوية foam concrete. مثلما هو متوقع، تكون درجة الحرارة عند السطح السفلي (المتعرض إلى النار) أكبر من تلك على السطح العلوي (غير المتعرض إلى النار). بعد نحو ساعتين من التعرض إلى النار كادت أن تصل درجة الحرارة عند السطح العلوي إلى نصف تلك على السطح السفلي. يكون هذا الانخفاض في درجة الحرارة بين السطح السفلي والسطح العلوي نحو 80% و55% بعد التعرض إلى النار لمدة 20 و120 دقيقة، على الترتيب.

تم استخدام لوح ساخن محمي يتفق مع معيار وهو177 C لقياس موصلية حرارية thermal conductivity في ظروف تدفق حراري ثابت الحالة. تكون معدات قياس الموصلية الحرارية

thermal conductivity مناسبة لاختبار المواد غير المتجانسة، مثل الخرسانة Concrete، الحجر، منتجات الخشب، البلاستيكات الخلوية، وغيرها. تكون دقة معدات الاختبار نحو ±4% من القيمة الحقيقية للموصلية الحرارية.

تم تحضير عينات الاختبار بأبعاد تبلغ 35 سم x 35 سم x 5 سم واختبارها في اللوح الساخن المحمي. يجب أن تكون أسطح العينات مسطحة ومتوازية للحد من مقاومة تلامس بين هذين السطحين وأسطح الألواح الساخنة والباردة المناظرة. نتيجة لصلابة أسطح العينات لم يمكن الحصول على أسطح مسطحة ومتوازية. سوف ينتج عن سطح غير مستوي فارق كبير في درجة الحرارة بين اللوح الساخن وسطح العينة المناظرة. للتغلب على هذه المشكلة، تم تثبيت أسلاك الازدواج الحراري على كل من جوانب العينة. راقب مسجل البيانات متعدد القنوات القابل للبرمجة درجات حرارة السطح عند فواصل دورية. تم استخدام الوسط الحسابي لدرجات الحرارة التي تم قياسها من خلال هذه الازدواجات الحرارية على كل جانب في الحساب بدلًا من تلك من الأسطح الساخنة والباردة للّوح الساخن المحمي. تمت تغطية العينات بغطاء على كل من الجوانب للحصول على تلامس سلس مع أسطح الألواح. تمت مراقبة درجات حرارة العينة حتى الحصول على ظروف ثابتة الحالة. تم حساب الموصلية الحرارية thermal conductivity، k [W/m.K]، لعينة الاختبار من خلال المعادلة التالية:

$$k = \frac{Qd}{A\,(T_h - T_c)}$$

حيث:

Q [Watts] هو التدفق الحراري عبر العينة؛

d [m] هو سُمك عينة الاختبار؛

Th [°C] هي درجة حرارة الجانب الساخن من عينة الاختبار؛

Tc [°C] هي درجة حرارة الجانب البارد من عينة الاختبار؛ و

A [m2] هي مساحة السخان.

بالنظر إلى الشكل 1، مثلما هو متوقع، تكون درجة الحرارة عند السطح السفلي (المتعرض إلى النار) أكبر من تلك على السطح العلوي (غير المتعرض إلى النار).

بعد نحو ساعتين من التعرض إلى النار تكون درجة الحرارة عند السطح العلوي أقل من نصف درجة الحرارة على السطح السفلي. بمرور الوقت، بقيت درجة حرارة السطح العلوي نحو نصف درجة حرارة السطح السفلي.

في اختبار منفصل، تم اختيار ثلاث عينات 100x100x100 ملليمتر في مقارنة وفقًا لـ ASTM C39 لتحديد مقاومة انضغاط sufficient compressive الخرسانة الرغوية foam concrete.

يتم توضيح نتائج اختبارات العينات المختبرة في الجدول 4.

الاختبار	النتيجة
وحدة الوزن في الحالة الجافة (كجم/ متر3)	1،690
موصلية حرارية thermal conductivity (وات/ متر. كالفن)	0.389
مقاومة انضغاط sufficient compressive لمدة 28-يوم (ميجا باسكال)	27.5

الجدول 4: سمات الخرسانة الرغوية foam concrete المطورة.

يكون للعينة المختبرة بالتالي مقاومة انضغاط sufficient compressive كافية لتستخدم كعضو بنائي. يمكن أن تكون الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لنماذج هذا الكشف أخف من

الخرسانات البنائية التقليدية التي لها مقاومة انضغاط sufficient compressive قابلة للمقارنة بنسبة أكبر من 30%، مما يوفر منتج أخف وزنًا في المجمل.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يكون للخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لنماذج هذا الكشف موصلية حرارية thermal conductivity تكون أقل بنسبة 50% من الموصلية الحرارية thermal conductivity للخرسانات البنائية التقليدية عادية الوزن. يقلل الخفض في وحدة الوزن والموصلية الحرارية thermal conductivity للخرسانة الرغوية foam concrete التي تم الكشف عنها من وزن مكونات الخرسانة، يؤدي إلى تحويل الطاقة، ويقلل مجمل تكاليف البنية التحتية. بالتالي، يمكن استخدام نماذج هذا الكشف لإنتاج عناصر خرسانة أخف بمقاومة انضغاط sufficient compressive جيدة وسمات عزل أو تطبيقات بنائية أفضل وفي وحدات البناء الخرسانية، القرميدات ولأغراض العزل. يكون أداء الخليط المنتج وفقًا لهذا الطلب أفضل من ذاك الخاص بالخرسانة الرغوية foam concrete التقليدية من حيث المقاومة، يكون أخف من الخرسانة التقليدية conventional concrete ، وله سمات حرارية أفضل من الخرسانة التقليدية.

على الرغم من أنه تم وصف نماذج الكشف الحالي بالتفصيل، يجدر فهم أنه يمكن إجراء تغييرات، استبدالات، وتباينات مختلفة عليه دون الابتعاد عن مبادئ ومجال الكشف. وفقًا لذلك، ينبغي تحديد مجال الكشف الحالي من خلال عناصر الحماية التالية ومكافئاتها القانونية الملائمة.

تتضمن صيغ المفرد "a"، "an" و"the" صيغ الجمع، ما لم يذكر السياق بوضوح خلاف ذلك.

يعني اختياري أو اختياريًا أن الحالة أو الظروف الموصوفة فيما يلي يمكن أن تحدث أو لا تحدث. يتضمن الوصف حالات حيث تحدث الحالة أو الظروف وحالات حيث لا تحدث.

يمكن ذكر النطاقات هنا على أنها من نحو قيمة محددة، و/ أو إلى نحو قيمة محددة أخرى. عندما يتم ذكر هذا النطاق، يجدر فهم أن نموذج آخر من قيمة محددة و/ أو إلى قيمة محددة أخرى، جنبًا إلى جنب مع جميع التوليفات في النطاق المذكور.

مثلما هو مستخدم هنا، يشير المصطلح "نحو" الذي يعدل الكمية أو السمة إلى تباين في القدر العددي الذي يمكن أن يحدث، على سبيل المثال، عبر إجراءات قياس ومعالجة نمطية في الواقع؛ عبر الخطأ غير المتعمد في هذه الإجراءات؛ عبر الفروق في التصنيع، المصدر، أو نقاء المكونات المستخدمة

لتكوين التركيبات أو إجراء الطرق؛ وما شابه. في أي من الأحوال، يعني المصطلح "نحو" في 10% من القيمة العددية المذكورة، على نحو مفضل في 5% من القيمة العددية المذكورة.

على مدار هذا الطلب، حيث تتم الإشارة إلى براءات الاختراع أو النشرات، تدرج أوجه الكشف عن هذه المراجع بالكامل كمرجع في هذا الطلب، لوصف أكثر تفصيلًا للفن السابق الذي يتعلق الكشف به، ما عدا عندما تتعارض هذه المراجع مع البيانات المذكورة هنا.

عناصر الحماية

1- خرسانة رغوية foam concrete، تشتمل المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية على:

- أسمنت cement بكمية من 15 إلى 60% بالوزن؛

- رمل sand بكمية من 10 إلى 50% بالوزن؛

- تكتلات خشنة coarse aggregate بكمية من 10 إلى 50% بالوزن لها كثافة في نطاق 1400-1600 كجم/ متر3؛

- ماء water بكمية من 10 إلى 30% بالوزن؛

- محلول رغوي foam solution بكمية من 0.5 إلى 5% بالوزن؛

حيث يتضمن المحلول الرغوي foam solution عامل لتكوين الرغوة foaming agent وماء لتكوين الرغوة foaming water؛

يكون للخرسانة الرغوية foam concrete مقاومة انضغاط compressive لمدة 28 يوم تبلغ من 20.87 ميجا باسكال إلى 45.9 ميجا باسكال، موصلية حرارية thermal conductivity تكون أقل من 0.40 وات/متر كلفن وكثافة قصوى في الحالة الجافة يبلغ 2000 كجم/ متر3؛

ويشكِّل الأسمنت cement والماء water معًا من 75.0% بالوزن إلى 76.7% بالوزن من المكونات الرئيسية للخرسانة الرغوية foam concrete، على أساس وزن الخرسانة الرغوية.

2- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تكون الخرسانة الرغوية خالية من مواد إضافة additives إضافية.

3- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1 أو 2، حيث تكون الخرسانة الرغوية خالية من الرماد المتطاير fly ash، العوامل الملدنة plasticizers والألياف fiber .

4- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تكون كثافة density الخرسانة الرغوية في حالة الجفاف dry 1690 كجم/ متر3.

5- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتضمن المحلول الرغوي foam solution عامل تكوين الرغوة foaming agent وماء تكوين الرغوة foaming water بنسبة من 175 أجزاء بالحجم من عامل تكوين الرغوة إلى 2500 أجزاء بالحجم من ماء تكوين الرغوة.

6- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تكون الخرسانة الرغوية خالية من عامل لحبس الهواء .air entraining agent

7- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يكون للخرسانة الرغوية مقاومة انضغاط compressive لمدة 28 يوم تبلغ 27.5 ميجا باسكال.

8- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية:

الأسمنت cement بكمية من 55.6 إلى 57.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

الرمل sand بكمية من 11.1 إلى 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية من 11.1 إلى 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

الماء water بكمية من 17.9 إلى 21.1% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

والمحلول الرغوي foam solution بكمية من 1.1 إلى 2.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية.

9- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية:

- الأسمنت cement بكمية تبلغ 57.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- الرمل sand بكمية تبلغ 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

- التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية تبلغ 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- الماء water بكمية تبلغ 17.9% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية ؛

- والمحلول الرغوي foam solution بكمية تبلغ 2.24% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية.

10- خرسانة رغوية foam concrete، تشتمل المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete على:

- أسمنت cement بكمية من 55.6 إلى 57.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- رمل sand بكمية من 11.1 إلى 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- تكتلات خشنة coarse aggregate بكمية من 11.1 إلى 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، - يكون للتكتلات الخشنة كثافة في نطاق من 1400-1600 كجم/ متر 3؛

- ماء water بكمية من 17.9 إلى 21.1% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- ومحلول رغوي foam solution بكمية من 1.1 إلى 2.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها بناءً على وزن الخرسانة الرغوية.

11- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 10، حيث يكون للخرسانة الرغوية foam concrete مقاومة انضغاط compressive لمدة 28 يوم تبلغ 27.5 ميجا باسكال،

موصلية حرارية thermal conductivity تبلغ 0.389 وات/ متر كلفن وكثافة في حالة الجفاف تبلغ 1690 كجم/ متر3.

12- الخرسانة الرغوية foam concrete وفقًا لعنصر الحماية 10 أو 11، حيث يتضمن المحلول الرغوي foam solution عامل تكوين الرغوة foaming agent وماء تكوين الرغوة foaming water بنسبة من 175 أجزاء بالحجم من عامل تكوين الرغوة foaming agent إلى 2500 أجزاء بالحجم من ماء تكوين الرغوة foaming water، وحيث تكون الخرسانة الرغوية foam concrete خالية من عامل لحبس الهواء air entraining agent.

13- طريقة لتشكيل خرسانة رغوية foam concrete، تشتمل الطريقة على خطوات تتمثل في:
خلط معًا المكونات الرئيسة التالية:
- أسمنت cement بكمية من 15 إلى 60% بالوزن من الوزن النهائي للخرسانة الرغوية foam concrete؛ - رمل sand بكمية من 10 إلى 50% بالوزن من الوزن النهائي للخرسانة الرغوية foam concrete؛
- تكتلات خشنة coarse aggregate بكمية من 10 إلى 50% بالوزن من الوزن النهائي للخرسانة الرغوية foam concrete، لها كثافة في نطاق من 1400-1600 كجم/ متر3؛
- ماء water بكمية من 10 إلى 30% بالوزن من الوزن النهائي للخرسانة الرغوية foam concrete؛
- وإضافة محلول رغوي foam solution بكمية من 0.5 إلى 5% بالوزن من الوزن النهائي للخرسانة الرغوية foam concrete، يتضمن عامل لتكوين الرغوة foaming agent وماء لتكوين الرغوة foaming water للحصول على الخرسانة الرغوية foam concrete التي لها مقاومة انضغاط compressive لمدة 28 يوم تبلغ من 20.87 ميجا باسكال إلى 45.9 ميجا باسكال، موصلية حرارية thermal conductivity تكون أقل من 0.40 وات/ متر كلفن وكثافة قصوى في الحالة الجافة تبلغ 2000 كجم/ متر3، حيث تبلغ كثافة الخرسانة الرغوية foam concrete في حالة الجفاف 1690 كجم/ متر3.

14- الطريقة وفقًا لعنصر الحماية 13، حيث تكون الخرسانة الرغوية foam concrete خالية من الرماد المتطاير fly ash، العوامل الملدنة plasticizers، الألياف fiber، وعامل حبس الهواء air entraining agent .

15- الطريقة وفقًا لعنصر الحماية 13، حيث يتضمن المحلول الرغوي foam solution عامل تكوين الرغوة foaming agent وماء تكوين الرغوة foaming water بنسبة من 175 أجزاء بالحجم من عامل تكوين الرغوة foaming agent إلى 2500 أجزاء بالحجم من ماء تكوين الرغوة foaming water.

16- الطريقة وفقًا لعنصر الحماية 13، حيث يشكِّل الأسمنت cement والماء water معًا من 75.0% بالوزن إلى 76.7% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، على أساس وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

17- الطريقة وفقًا لعنصر الحماية 13، حيث تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete:

- الأسمنت cement بكمية من 55.6 إلى 57.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- الرمل sand بكمية من 11.1 إلى 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية من 11.1 إلى 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- الماء water بكمية من 17.9 إلى 21.1% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

والمحلول الرغوي foam solution بكمية من 1.1 إلى 2.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها على أساس وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.

18- الطريقة وفقًا لعنصر الحماية 13، حيث تتضمن المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete:

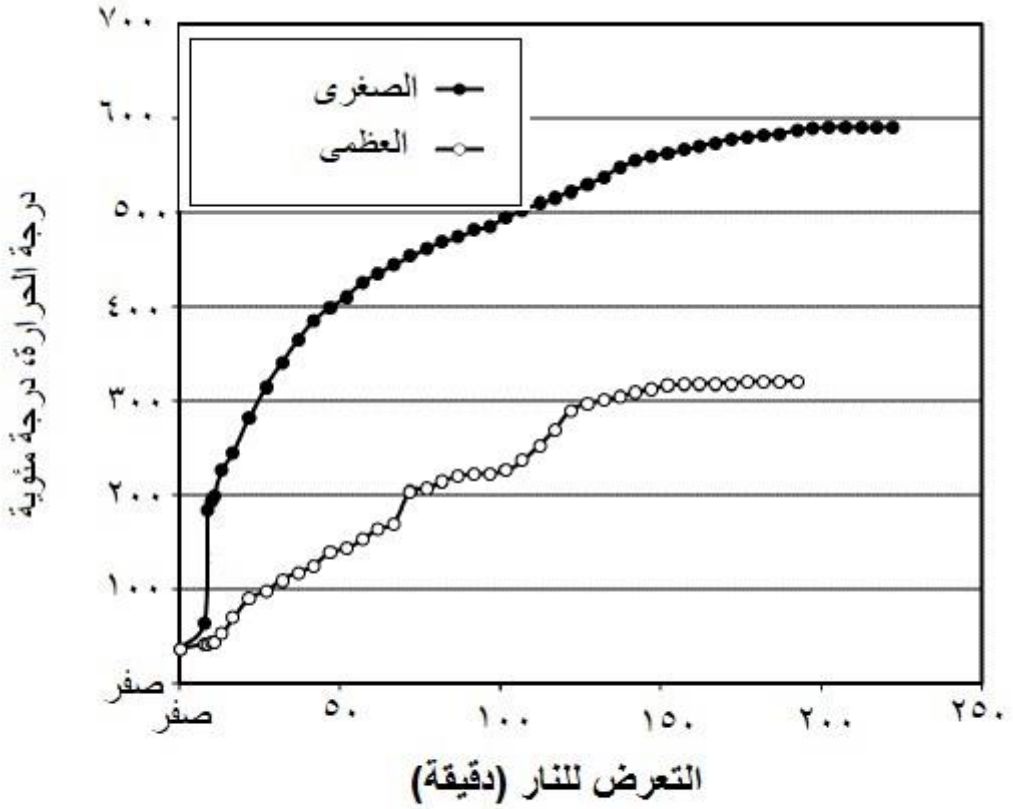
- الأسمنت cement بكمية تبلغ 57.8% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- الرمل sand بكمية تبلغ 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- التكتلات الخشنة coarse aggregate بكمية تبلغ 11.5% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- الماء water بكمية تبلغ 17.9% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete؛

- والمحلول الرغوي foam solution بكمية تبلغ 2.24% بالوزن من المكونات الرئيسة للخرسانة الرغوية foam concrete، كل منها على أساس وزن الخرسانة الرغوية foam concrete.


الصغرى
العظمى
درجة الحرارة، درجة مئوية
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
صفر
صفر
٥٠
١٠٠
١٥٠
٢٠٠
٢٥٠
التعرض للنار (دقيقة)

شكل ١

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة

من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA