تودو
TUDO

M.B.M

MALACO BUILDING
MATERIALS TRADING L.L.C

Malaco Building Material Trading

Office: +971 50 226 8668, Alain (Sales) :+971 50 223 4441, Dubai +971 56 882 1530

United Arab Emirates, Email: info@malacogroup.com

مقدمة

تودو بيرلايت

العازل الأمثل و الأكثر أمانا بمواصفات عالمية

تأسست شركة " ملاكو لمواد البناء " المتخصصة في استيراد المواد العازلة مثل مادة " تودو بلاستر " العازلة للحرارة والبرودة والتي لا ينتج عنها أي دخان في حالة الحريق لذلك هي أمان لكل المباني للمحافظ علي أرواح سكان المباني وغير المكلفة والتي تعد الأفضل والأكثر أمانا عالميا ؛ لقدرتها على العزل الحرارى العالي حيث أنها تتحمل 1250 درجة حسب الاختبارات وعمرها الافتراضي بعمر المبنى .

تعتبر مادة " تودو بلاستر " عازلة تماما ؛ مما يوفر مناخا جيدا لعزلها الشديد للمبنى كاملا .

تساهم مادة " تودو بلاستر " الإقتصادية فى دعم توجه الدولة فى المحافظة على ترشيد إستهلاك الكهرباء ؛ نظرا لتوفير ما يزيد على (60%) وأكثر ؛ ولقدرتها الفائقة وسيطرتها الكاملة على المنزل مما يجعله باردا خلال الصيف ؛ ودافئا شتاء .

تلعب مادة " تودو بلاستر " دورا مهما فى تقليل التحميل على هيكل المبنى نظرا لخفة وزنها ؛ بالإضافة الى عدم تأثرها بالعوامل الجوية من حرارة و برودة و رطوبة ؛ مما يحافظ على ألوان الأصباغ و عدم تغييرها لعدم إمتصاص الحرارة .

حلول حديثة لكفاءة إستخدام الطاقة في المباني

عند خلط تودو بيرلايت مع الأسمنت ينتج اسمنت صديق للبيئة وخفيف الوزن ومعزول حراريا ومقاوم للحريق.

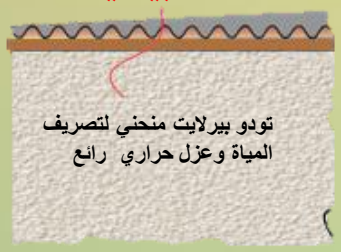
الفوائد

- عزل حراري فائق
- منتج أخضر لتوفير الطاقة.
- خفيف الوزن ويقلل من ارتفاع تكلفة المباني الهيكلية.
- قابل للتسمير.
- مقاوم للحريق بشكل كامل.
- مستدام
- خصائص صوتية جيدة.
- سهل الاستخدام .
- يمكن تليسه عند استخدامه فوق اسطح واسعة (مثل انفاق المناجم)

بعض الأمثلة لاستخدام تودو بيرلايت :

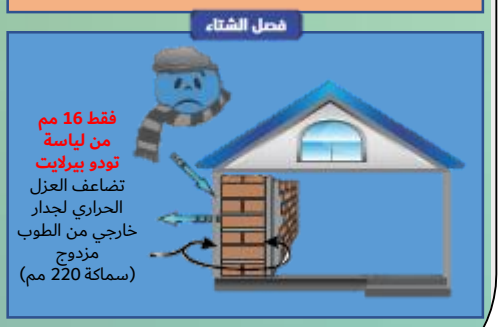
- عازل حراريا ومقاوم للحريق
- خفيف الوزن من حيث الخرسانة والطوب والألواح.
- عازل حراري للجدران والأسقف وتحت الأرضيات وفوق الأسطح
- اسطح نهائية ناعمة خفيفة الوزن على الواح الحديد المموجة أو الأسطح الخرسانية
- يمنع حريق الأعمدة الحديدية الهيكلية
- عازل خزانات التبريد الصناعية
- تعبئة تجاويف الجدران بشكل سائب بغرض العزل الحراري.
- بطانات افران البيتزا.

تودو بيرلايت



الخصائص

- **عازل حراري ممتاز:** نتيجة لكثافة تودو بيرلايت المنخفضة و وخواصه الفيزيائية ، فإنه يحافظ على منزلك دافئاً في الشتاء
- وباردا في الصيف.



- **مقاومة للتفتت** : عند نشوب الحرائق تتعرض الخرسانة لحرارة شديدة و عند محاولة إخمادها (مثل أستخدام خرطوم المياه) تفقد الخرسانة تماسكها وتفتت ولكن يبقى تودو بيرلايت سليما.

- **سقف من تودو بيرلايت معزول حراريا ومقاوم للتفتت**

- **قوة فائقة:** يمتاز تودو بيرلايت بمجرد معالجته بقوة فائقة عند مقارنته مع الخرسانة العادية خفيفة الوزن.

- **متوافق مع الأسمنت والأربطة الأخرى:**

تحتوي تودو بيرلايت على جزيئات قوية ومحكمة الإغلاق وذلك يجعلها قليلة الامتصاص للماء فتصبح خواصها قابلة للخلط مع الإسمنت.

- **غير سام وصديق للبيئة بالكامل.**
أثناء الحريق لا يتفتت تودو بيرلايت ولا يطلق دخان أو ابخرة سامة.

- **مقاومة فائقة للحريق والحرارة:**
يمكن أن يتحمل درجة حرارة تصل الى 1250 درجة مئوية تقريبا من دون أن يفقد سلامته الهيكلية.

تعريف بالمنتج

تودو بيرلايت عبارة عن مادة خفيفة الوزن وعازلة ذات منشأ بركاني .
فإن **تودو بيرلايت** تعتبر مادة متفردة من حيث أنها ملائمة للاستخدام مع الأسمنت. وأسباب ذلك ذات شقين.
أولاً: مادة **تودو بيرلايت** لها بنية سطحية قوية.
ثانياً: تعتبر مادة **تودو بيرلايت** مادة معالجة مسبقاً بمادة كيميائية خاصة مما تجعلها متوافقة مع المواد الاسمنتية والمواد المضافة. الامر الذي اسفر عن ظهور مادة بناء في القرن الحادي والعشرين متفردة على الإطلاق وصديقة للبيئة وخفيفة الوزن تتسم بمقاومة الحريق والعزل الحراري.

10 كيلو جرام (± 100)
تودو بيرلايت (للاستخدام مع الأسمنت) (منتج كيس أخضر) صديق للبيئة

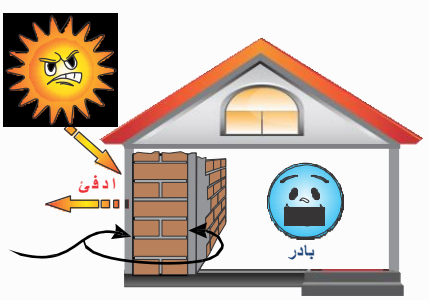
Eco-friendly

الخصائص

عازل حراري متفرد النوعية
تودو البيرلايت له قيمة توصيل في الحالة السائبة تصل إلى 0.05 واط لكل متر كلفن ، وهو عزل أكثر بعشرين مرة من الرمل. تنشأ هذه الخاصية من الكثافة المنخفضة لهيكل حبات تودو البيرلايت.

16 مم فقط من لياسة تودو البيرلايت على كل جانب يعطي عزلا حراريا مثل جدار من الطوب المزدوج (بسمك 22 مم). إن قيمة العزل المذهلة تجعل من السهل على المهندسين المعماريين الامتثال الكامل للوائح توفير الطاقة (معيار سانس 204).

فصل الصيف



لياسة تودو بيرلايت العازلة

فصل الشتاء

لياسة تودو بيرلايت العازلة

خفيفة الوزن جدا
تصل كثافة مادة تودو البيرلايت السائبة إلى حوالي 100 كجم لكل متر مكعب ، وعند مزجها بالإسمنت ، تتراوح كثافة الإسمنت العملية بين 300 كجم لكل متر مكعب و 1100 كجم لكل متر مكعب ، اعتمادا على نسبة خليط.الخرسانة إلى الماء.

مقاومة عالية للحريق
معدل مقاومة بلاستر تودو بيرلايت للحريق تصل إلى 4 ساعات (انظر الصفحة 9 من تقرير مجلس البحث العلمي والصناعي). بالإضافة إلى درجة حرارة إنصهارها التي تصل 1250 درجة مئوية تقريباً، تحافظ لياسة تودو بيرلايت أيضاً على سلامة الهيكل عند تعرضها لدرجة حرارة عالية من خلال قدرتها المذهلة على العزل الحراري. ولديها معامل تدرج حراري على السطح الساخن في حالات الحريق مما يؤدي إلى انخفاض درجات الحرارة تحت السطح مباشرةً. ,حتى إذا كان السطح منصهرًا، فإنها تقوم بضغط جزيئاتها المنصهرة التي تستمر في العزل وحماية الداخل.

1,3,3,3 معدلات تصاعد الأدخنة والأبخرة تكاد تكون منعدمة
لا يطلق تودو بيرلايت أي دخان أو أبخرة أثناء الحريق. هذه الخاصية تمنح تودو بيرلايت ميزة على منتجات العزل القائمة مثل البوليسترين التي يمكن أن تنبعث منها أبخرة ضارة.

2,3,3,3 مقاومة مذهلة للتفتت
عند نشوب الحرائق تتعرض الخرسانة العادية لحرارة شديدة و عند محاولة اخمادها (مثل أستخدم خرطوم المياه) تفقد الخرسانة تماسكها وتفتت ولكن يبقى تودو برلايت سليما، بينما لا تظهر هذه الظاهرة على تودو برلايت

متوافق مع الأسمنت وألأربطة الأخرى
تحتوي تودو بيرلايت على جزيئات قوية ومحكمة الإغلاق وذلك يجعلها قليلة الإمتصاص للماء فتصبح خواصها قابلة للخلط مع الإسمنت ويحسن من معالجتها . يتم توريد البيرلايت تودو بيرلايت في كيس ملصق بعد معالجته مسبقاً أثناء الإنتاج إلى الحد الذي يجعله متوافقاً مع الأسمنت.

4,3 قوة فائقة
المواد الخرسانية العادية خفيفة الوزن عادة ما تكون ضعيفة. كما تكون الخرسانة المعالجة المشبعة بالهواء عرضة لتدهور شامل بعد فترة وجيزة من صبها خصوصاً في حال وجود أي اهتزاز أو حركة مرورية. ولا تعتمد مادة تودو بيرلايت على الهواء المحبوس ويمكن معالجتها تحت أي ظروف اهتزاز. وبمجرد معالجتها ، تبدي قوة فائقة بالقياس إلى المواد الخرسانية الاخرى خفيفة الوزن. وتختلف القوة مع اختلاف الكثافة غير أن نقاط القوة يمكن أن تتراوح من 1,5 MPaوحتى 15 .MPaويشكل هذا الامر ضعف قوة الخرسانة المشبعة بالهواء التي تكون لها كثافة مماثلة.

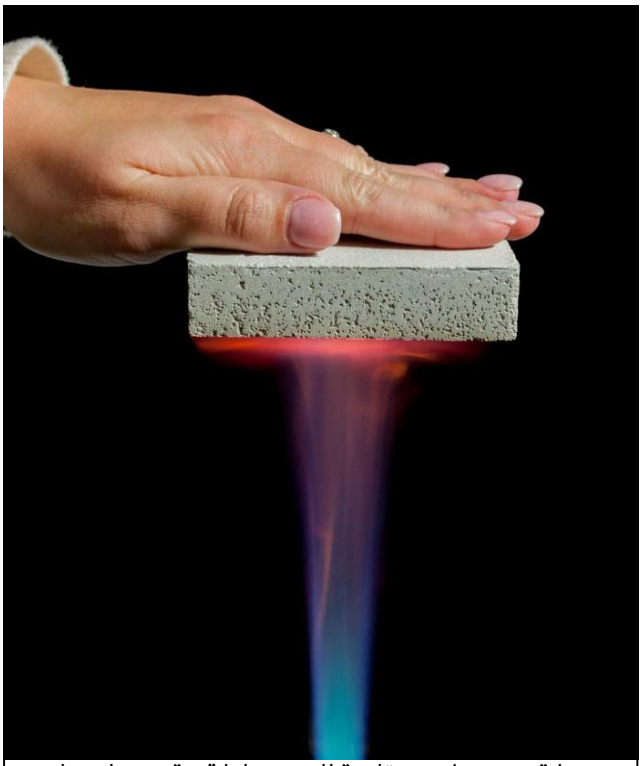
النتائج المختبرية للقوة من "معهد بورتلاند للأسمنت"								
نسبة الخلط (بالحجم)	1:3		1:4,5		1:6		1:10	
تودو بيرلايت: اسمنت	نسبة الخلط		نسبة الخلط		نسبة الخلط		نسبة الخلط	
كمية المياه	خلط بمياه قليلة	خلط بمياه كثيرة	خلط بمياه قليلة	خلط بمياه كثيرة	خلط بمياه قليلة	خلط بمياه كثيرة	خلط بمياه قليلة	خلط بمياه كثيرة
7 - ايام قوة شاملة حسب مواصفة الآيزو (MPa)	2.14	0,5	6,12	2,5	9,3	3,2	لا ينطبق	لا ينطبق
28 - يوما قوة شاملة حسب مواصفة الآيزو (MPa)	8.19	5,7	9,16	3,6	4,4	9,2	لا ينطبق	لا ينطبق
كثافة جافة (كيلوجرام لكل متر مكعب)	1100	900	800	650	550	450	360	350

6,3 غبار غير سام
على الرغم من أن كل الأغبرة تعتبر غير صحية بالنتيجة لبنيتها غير المتبلورة ، فإن مادة تودو بيرلايت مصنفة بإعتبارها أقل خطورة على الصحة من حيث الغبار.

7,3 تشطيب لياسة فائقة النعومة
يمكن الحصول على أعمال لياسة مشطبة بصورة فائقة النعومة فقط من خلال مجرفة تشطيب حديدية. وليس بالضرورة تشطيب اللياسة بالجبس أو البلاستر.

استعمالات نموذجية

- **اللياسة: عزل حراري داخلي وخارجي.**
- **ارضيات خفيفة الوزن: المباني المرتفعة.**
- **أسطح الأسقف: معزولة حرارياً.**
- **حواجز الحريق: سدادات وجدران الحريق.**
- **القوالب جاهزة الصب: مثل أواني الزهور**
- **مقاومة الحريق: الأنفاق في المناجم وغيرها.**
- **الأسطح النهائية الملساء: خفيفة الوزن ومعزولة حرارياً.**
- **حوض الاستحمام: عزل من الأسفل.**
- **الحرارة تحت الأرضية: عزل تحت العناصر.**
- **حاشي لاصق البلاط: خرسانة خفيفة الوزن الى حد كبير.**
- **أفران البيتزا: البطانات**
- **خزانات التبريد: عزل**
- **التعبئة السائبة: عزل حراري**
- **معامل ملمس الصبغ.**
- **المعدن المنصهر: سطح معزول.**

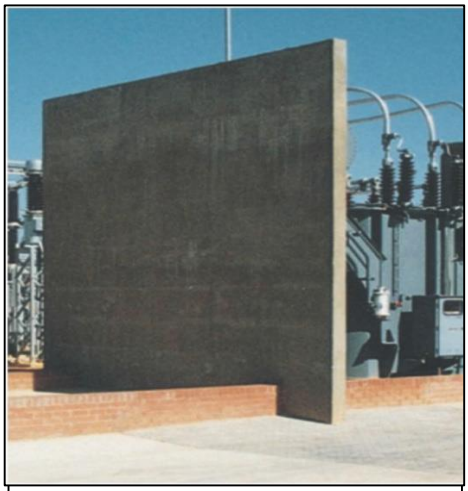


خرسانة تودو بيرلايت مقاومة للحريق ولها قيمة توصيل حراري نموذجية متدنية : كلفن = 0,13 واط لكل متر مكعب

اسطح اسقف معزولة حرارياً

خزانات تبريد للعزل
(مطلوب تودو بيرلايت خاص من الدرجة 45)

غرفة جهاز خادم الحاسوب مليسة بمادة تودو بيرلايت للتقليل من متطلبات الطاقة للتبريد.



حاجز حريق بين محولات كهربائية

لياسة عزل حراري داخلي وخارجي

عزل على سطح معادن منصهرة

كيفية خلط تودو بيرلايت مع الأسمنت

1. نوع الأسمنت
بالنسبة للياسة تودو بيرلايت ، يجب استعمال اسمنت متعدد الأغراض ذي سمعة جيدة. كما يجب إنتاج خلطات الأسطح الملساء النهائية إما باستعمال أسمنت 42.5 MPaاو اسمنت 52.5 MPa
2.نسب الخلط
جميع نسب الخلط قائمة على الكمية.
3. معلومة
حجم كيس تودو بيرلايت = ± 100 لتر
حجم كيس الأسمنت (كيس من الأسمنت) = ± 33 لتر

إذن يمكن تحقيق خلطة بنسبة 3:1 من خلال خلط كيس واحد من تودو بيرلايت مع كيس واحد من الأسمنت

1 كيس تودو بيرلايت

1 كيس تودو بيرلايت

+

1 كيس أسمنت

1 كيس تودو بيرلايت

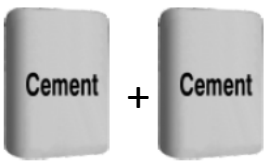
وبنفس القدر خلطة بنسبة 4,5:1 يمكن تحقيقها من خلال خلط 3 أكياس من تودو بيرلايت مع 2 كيس اسمنت

1 كيس تودو بيرلايت

1 كيس تودو بيرلايت

+

2 كيس أسمنت



1 كيس تودو بيرلايت

. الخلط

يوصى بالخلط الآلي ويفضل خلاط عموم. ويمكن أن تتسبب الخلاطات الأسطوانية في تشكيل كرات . وتنتج هذه الظاهرة عن خفة وزن تودو بيرلايت الفائقة. وإذا تعذر الخلط الآلي ، فإن خلط كميات بسيطة بمجرفة يعتبر بالغ الفعالية.

1,4 من الضروري في كلتا الحالتين الآلية واليدوية خلط تودو بيرلايت والاسمنت في حالة جافة قبل إضافة أي مياه. ويضمن ذلك خلط موحد لمسحوق الأسمنت وخرزات تودو بيرلايت. ويتبين الخلط المناسب من خلال لون رمادي موحد طوال عملية الخلط الجاف. ويجب إضافة الماء فقط عند استكمال عملية الخلط الجاف بصورة تامة.

بمجرد خلط تودو بيرلايت بصورة تامة ، يجب إضافة كميات المياه الموصى بها (انظر الجداول أدناه من 1 الى 4 التي تبين مخطط نسبة الخلط). وعند المقارنة مع الخرسانة العادية ، يمكن أن يبدو الخلط جافاً الامر الذي يعتبر طبيعياً تماماً. ومن المهم مراقبة كمية المياه المضافة لأن الاختلافات البسيطة في المياه قد يكون لها تأثير ملحوظ على عملية التماسك والتدهور ككل. كما يجب عدم الإفراط في الخلط حيث أن 30 ثانية تقريباً داخل خلاطة اسطوانية تعتبر كافية.

المردود

يتطلب الامر نحو 11 كيس من تودو بيرلايت لكل متر مكعب للأسطح النهائية الملساء/اللياسة. وتنطبق هذه القيمة على نسب الخلط وتفسر الانضغاط والتسرب البسيط. وللحصول على مردود أكثر دقة ، راجع الجداول من 1 إلى 4 التي تبين مخطط نسب الخلط.

مخطط نسب خلط تودو بيرلايت

الجدول (1) — نسبة خلط 1:3 (بالكمية)

نسبة خلط 1:3 الإستعمالات الموصى بها	نسبة الخلط	تودو بيرلايت	اسمنت	مياه قد تختلف حسب نوع الأسمنت	المردود الحجمي المنضغط
- لياسة خارجية. - لياسة داخلية. - ارضيات مرنة. - اسطح اسقف عازلة. - سدادات الحريق. - السبائك العازلة. - استعمالات الرش. - عزل تحت الأرضيات. - الأسطح النهائية الملساء خفيفة الوزن (قوة عالية)	تودو بيرلايت: اسمنت 1 كيس : 1 كيس	1 كيس± 100 لتر	1 كيس ± 33 لتر	لترات للأسطح النهائية الملساء = 25-30 لتر لترات للياسة = 28-37 لا تستعمل مياه كثيرة جداً	± 0,093 متر مكعب
	1:3 نسبة الخلط بالكمية	1 كيس = 10 كجم = ± 100 لتر	1 كيس = 50 كجم = ± 33 لتر		

الجدول (2) — نسبة خلط 1:4.5 (بالكمية)

نسبة خلط 1:4.5 الإستعمالات الموصى بها	نسبة الخلط	تودو بيرلايت	اسمنت	مياه قد تختلف حسب نوع الأسمنت	المردود الحجمي المنضغط
- لياسة خارجية. - لياسة داخلية. - ارضيات مرنة. - اسطح اسقف عازلة. - سدادات الحريق. - السبائك العازلة. - استعمالات الرش. - عزل تحت الأرضيات. - الأسطح النهائية الملساء خفيفة الوزن (قوة شديدة)	تودو بيرلايت: اسمنت 3 كيس : 2 كيس	1 كيس± 100 لتر	1 كيس ± 33 لتر	لترات للأسطح النهائية الملساء = 58-72 لتر لترات للياسة = 74-93 لا تستعمل مياه كثيرة جداً	± 0,280 متر مكعب
	1:4.5 نسبة الخلط بالكمية	3 كيس = 30 كجم = ± 300 لتر	2 كيس = 100 كجم = ± 66 لتر		

الجدول (3) — نسبة خلط 6:1 (بالكمية)

نسبة خلط 6:1 الإستعمالات الموصى بها	نسبة الخلط	تودو بيرلايت	اسمنت	مياه قد تختلف حسب نوع الأسمنت	المردود الحجمي المنضغط
- سدادات الحريق. - السبائك العازلة (قوة ضعيفة). - استعمالات الرش.	تودو بيرلايت: اسمنت 1 كيس : 1 كيس	1 كيس± 100 لتر	1 كيس ± 33 لتر	لترات للأسطح النهائية الملساء = 39-45 لتر لا تستعمل مياه كثيرة جداً	± 0,186 متر مكعب
	6:1 نسبة الخلط بالكمية	2 كيس = 20 كجم = ± 200 لتر	1 كيس = 50 كجم = ± 33 لتر		

الجدول (4) — نسبة خلط 10:1 (بالكمية)

نسبة خلط 10:1 الإستعمالات الموصى بها	نسبة الخلط	تودو بيرلايت	اسمنت	مياه قد تختلف حسب نوع الأسمنت	المردود الحجمي المنضغط
قوة ضعيفة (يمكن إعادة إدخال) - سدادات الحريق. - السبائك العازلة. - (قوة ضعيفة يمكن إعادة إدخالها بشكل خفيف جدا) - عزل بين تجويفات الجدار.	تودو بيرلايت: اسمنت 7 كيس : 2 كيس	1 كيس± 100 لتر	1 كيس ± 33 لتر	لترات للأسطح النهائية الملساء = 134-170 لتر لا تستعمل مياه كثيرة جداً	± 0,651 متر مكعب
	10:1 نسبة الخلط بالكمية	7 كيس = 70 كجم = ± 700 لتر	2 كيس = 100 كجم = ± 66 لتر		

إجراءات التحضير

تحضير السطح: كما هو الحال بالنسبة لأي تطبيق من تطبيقات اللياسة ، يجب تحضير السطح بشكل تام قبل تطبيق اللياسة. ويؤدي التحضير الضعيف للسطح إلى ضعف الالتصاق بين اللياسة والطبقة التحتية. ويوصى بالخطوات الآتية لتحضير السطح.

الخطوة (1): التأكد من قوة سطح الطبقة التحتية وتنظيفه من المواد السائبة والتخلص منها. كما أن الغبار والزيوت والقوالب وأي مواد يمكن أن تعيق الالتصاق يجب إزالتها من سطح الطبقة التحتية. ويمكن تحقيق هذا الامر باستخدام خرطوم عالي الضغط أو فرشاة فولاذية أو مكنسة صلبة أو مكنسة كهربائية أو هواء مضغوط بضغط عالي . ولا يوصى بتطبيق اللياسة على سطح املس مطلي في وقت سابق. وإذا كان هذا الامر مطلوباً ، يوصى بضرورة تخشين السطح المطلي الى الحد الذي يكون فيه لسطح الطبقة التحتية نسيج "ورقة صنفرة خشنة". ويمكن تحقيق ذلك من خلال تقطيع السطح بمطرقة أو السفع بالخردق. بالنسبة لخطوات لياسة وتحضير أسطح ملساء مثل تركيبات الخرسانة المتراصة أو الطوب ذي الواجهة الطينية الصلبة ، يجب الرجوع الى المادة (2,6) (لياسة اسطح ملساء مثل الخرسانة المتراصة).

الخطوة (2)

التأكد من تجانس سماكة طبقة اللياسة بما يضمن عدم وجود نقاط مرتفعة أو منخفضة على سطح الطبقة التحتية. وأي نقاط تتجاوز 10 مم تقريباً من مستوى سطح الطبقة التحتية يجب تقطيعها.

الخطوة (3)

تعتبر الخصائص الامتصاصية لسطح الطبقة التحتية عاملا مهما يجب مراعاته عند تطبيق أي لياسة. وتميل الأسطح الطاردة للمياه مثل الخرسانة المتراصة أو الطوب ذي الواجهة الطينية الصلبة إلى أن يكون لها التصاق اقل بين اللياسة والطبقة التحتية. وتتطلب هذه الامور وسائل خاصة لتحضير السطح وهي موصوفة بالمادة (3,6) (لياسة الأسطح الملساء مثل الخرسانة المتراصة). ويمكن تصنيف الطبقات التحتية بصورة عامة إلى 3 فئات لامتصاص المياه كل فئة منها تتطلب وسائل مختلفة لتحضير السطح للتحكم في كمية امتصاص المياه. ومن الوسائل البسيطة المستخدمة في تحديد الفئة التي تندرج ضمنها الطبقة التحتية الخاصة بكم هي رش المياه على السطح. وبناء على معدل امتصاص المياه ، يجب تطبيق الإجراءات التالية (انظر الجدول أدناه).

فئة امتصاص الطبقة التحتية	نتيجة امتصاص المياه	إجراء تحضير السطح
الفئة (1)	عدم وجود امتصاص مياه	الرجوع الى المادة (3,6) (لياسة اسطح ملساء مثل الخرسانة المتراصة).
الفئة (2)	امتصاص قليل من المياه	على خلاف البنود الواردة في **الخطوة (1)** ، لا يتطلب الامر مزيد من التحضير.
الفئة (3)	امتصاص كثير من المياه	إشباع السطح بالمياه لمدة ساعة وإحدة على الأقل قبل تطبيق اللياسة. بمجرد أن يصبح سطح الطبقة التحتية جافاً ، يجب تطبيق لياسة براتلي بيرل. وتظل المادة الموجودة مباشرة خلف السطح مشبعة

لياسة الأسطح العادية

الخطوة (1). على خلاف طرق تطبيق اللياسة العادية ، حيث يتم عادة "قذف" اللياسة على الجدار ، فإن لياسة تودو بيرلايت يتم تلطيخها بشكل قوي على الجدار بمسطرين حاد بحركة متجهة إلى أعلى. وتعتبر لياسة تودو بيرلايت خفيفة جدا ولها حالة قصور ذاتي أقل من خلطات اللياسة الرملية العادية إذا تم قذفها على الجدار. كما أن تلطيخ اللياسة بحركة متجهة إلى أعلى مع الضغط يضمن وثاق جيد ويقلل من إمكانية احتباس الهواء بين الجدار واللياسة.

الخطوة (2). ترك اللياسة لمدة ساعة واحدة على الأقل حتى تصبح جافة قبل استعمال مسطرة تقويم. والطريقة الجيدة للتأكد من هذا الامر هي محاولة وإزاحة البلاستر باستخدام الإبهام. ولا يمكن في هذه الحالة تطبيق إلا بعجة صغيرة على اللياسة. وفي حال حدوث بعجة كبيرة ، فإنه لا بد من إتاحة مزيد من الوقت قبل استخدام مسطرة تقويم. وإذا تعذر هذا الامر ، سيؤدي إلى "واجهة مشوهة".

الخطوة (3). بمجرد تسوية اللياسة ، فإنه يمكن تعويمها باستخدام مسطرين فولاذي أو خشبي.

الخطوة (4). تؤدي لياسة تودو بيرلايت التي يتم تعويمها بمسطرين فولاذي إلى تشطيب أملس إلى حد كبير. ولذلك فإن تطبيق وتشطيب لياسة تودو بيرلايت التي يكون أساسها الجبس تعتبر غير ضرورية. كما يجب عدم الافراط في التعويم لأن ذلك سيؤدي الى عيوب في السطح وتصدعات وتمزقات سطحية.

الخطوة (5). كما هو الحال بالنسبة للياسة العادية ، فإن لياسة تودو بيرلايت يجب المحافظة عليها في حالة رطبة لمدة 3 أيام على الاقل بعد التطبيق (يوصى بسبعة أيام). ويجب عدم ترك اللياسة بأن تجف بشكل مباشر تحت أشعة الشمس أو الرياح المجففة. ولا يكون للأسمنت الموجود ضمن أي لياسة والذي يجف بسرعة شديدة الوقت الكافي لامتصاص المياه الامر الذي يؤدي إلى لياسة هشة وتصدعات.

3,6 لياسة اسطح ملساء مثل الخرسانة المتراصة

كما هو الحال بالنسبة لأعمال اللياسة العادية ، فمن الضروري تحضير الأسطح الملساء بشكل تام قبل تطبيق لياسة تودو بيرلايت. ويعتبر تحضير السطح بشكل صحيح مسألة هامة ذلك لأن هذا الامر سيؤدي إلى تحسين الالتصاق بين اللياسة والطبقة التحتية الملساء. ويوصى بخطوات التحضير الآتية.

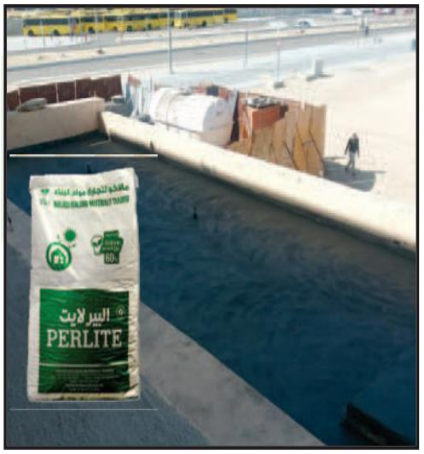
الخطوة (1). التأكد من خلو الطبقة التحتية من أي مواد سائبة.

الخطوة (2): إزالة أي قوالب أو نباتات نامية من سطح الطبقة التحتية.

الخطوة (3). طرطشة الطبقة التحتية أو ربط شبكة سلكية عليها. ويمكن إنتاج طرطشة مناسبة من خلال خلط جزء واحد من الأسمنت مع جزء واحد ونصف من الرمل الخشن. ولتحسين الالتصاق بشكل أكبر فإنه يمكن إضافة طبقة تمهيدية من لياسة تودو بيرلايت جريب (كود المنتج 99031) إلى الخلطة. ويجب أن يكون تماسك الخلطة تماسكاً "ذي سماكة قابلة للصب". وبعد التطبيق ، يجب أن تكون الطرطشة ذات نسيج خشن. وبمجرد جفافها ، يجب اختبار التصاق الطرطشة على الطبقة التحتية باستخدام مسطرين فولاذي. وإذا تبين أن الالتصاق مناسب ، يجب وضع لياسة على الطرطشة باستخدام تقنيات لياسة تودو بيرلايت كما هي موصوفة بالمادة (2.6).

لياسة التودو بيرلايت الجاهزة بسماكة أكبر من 16 مم.
إذا كانت هناك حاجة لتطبيق لياسة البيرلايت الجاهزة في أجزاء أكبر من 16 مم، فيوصى بالخطوات التالية.
الخطوة الأولى: ضع الطبقة الأولى من البيرلايت الجاهزة باستخدام تقنيات لياسة البيرلايت الجاهزة القياسية انظر القسم 6-1سطح الركيزة مع عدم وجود أي مواد سائبة على الحائط. بالنسبة للأسطح الملساء، يرجى الرجوع إلى القسم الذي يتعامل مع لياسة الأسطح 3- الملساء والخرسانة المتجانسة في هذا الكتالوج (القسم 6
الخطوة الثانية: بمجرد أن تصبح الطبقة الأولى مقاس 16 مم جاهزة لتكون ذات حواف مستقيمة، قم بتخشين السطح باستخدام مجرفة. أخدش
سطح الجص في شكل خطوط متقاطعة بعمق 5 ملم تقريبًا وسيعزز ذلك التصاق الطبقة اللاحقة. اترك الجص مبللًا لمدة 3 أيام قبل وضع الطبقة
الثانية.
الخطوة الثالثة: مرة أخرى، باستخدام تقنيات لياسة البيرلايت القياسية، يتم تطبيق الطبقة الثانية من الجص بسمك 16 ملم. استمر في الخطوة
الثانية والثالثة حتى يتم تحقيق سمك الجص المطلوب.

ب- طريقة تركيب البيرلايت



1 - بالنسبة إلى قدد التسوية خفيفة الوزن، يوصى بنسبة مزيج حجم 1:3 (البيرلايت إلى الإسمنت). يمكن
تحقيق ذلك عن طريق خلط كيس واحد من البيرلايت مع كيس واحد من الإسمنت.
2 - تأكد من أن السطح المراد تغطيته نظيف وخالي من أي زيت أو غبار أو جزيئات سائبة.
3 - قبل التسوية، يجب طلاء الأسطح الملساء باستخدام بطانة براتلي بلاستر جريب حيث يضمن ذلك
التصاق جيد. (يمكن استخدام قدد البيرلايت على الأسطح الفولاذية / المجلفنة الملساء باستخدام بطانة
براتلي بلاستر جريب). **يجب ألا تجف بطانة براتلي بلاستر جريب تمامًا ويجب أن تظل لزجة عند استخدام**
قدد التسوية. ملاحظة: لمنع وجود "اللون الأبيض لمسحوق الطاباشير" تعتبر درجات حرارة السطح التي تزيد
عن 10 درجات مئوية (يفضل 15 درجة مئوية) ضرورية عند استخدام بطانة براتلي بلاستر جريب.
4 - استخدم نسبة المزج ومحتوى الماء وفقا للمخطط الوارد في الصفحة 5. (استخدم الحد الأدنى من الماء)

ملاحظة:- يجب أن يبدو المزيج جافًا جدًا.

ب- طريقة تركيب البيرلايت
1 - بالنسبة إلى قدد التسوية خفيفة الوزن، يوصى بنسبة مزيج حجم 1:3 (البيرلايت إلى الإسمنت). يمكن
تحقيق ذلك عن طريق خلط كيس واحد من البيرلايت مع كيس واحد من الإسمنت.
2 - تأكد من أن السطح المراد تغطيته نظيف وخالي من أي زيت أو غبار أو جزيئات سائبة.
3 - قبل التسوية، يجب طلاء الأسطح الملساء باستخدام بطانة براتلي بلاستر جريب حيث يضمن ذلك
التصاق جيد. (يمكن استخدام قدد البيرلايت على الأسطح الفولاذية / المجلفنة الملساء باستخدام بطانة
براتلي بلاستر جريب).
يجب ألا تجف بطانة براتلي بلاستر جريب تمامًا ويجب أن تظل لزجة عند استخدام
قدد التسوية. ملاحظة: لمنع وجود "اللون الأبيض لمسحوق الطاباشير" تعتبر درجات حرارة السطح التي تزيد
عن 10 درجات مئوية (يفضل 15 درجة مئوية) ضرورية عند استخدام بطانة براتلي بلاستر جريب.
4 - استخدم نسبة المزج ومحتوى الماء وفقا للمخطط الوارد في الصفحة 5. (استخدم الحد الأدنى من الماء)

ج- إجراء الرش بمادة التودو بيرلايت
يتم استخدام السرعات الهوائية المنخفضة أكثر من التي تستخدم عند استخدام الخرسانة العادية. تقلل السرعة المنخفضة الارتداد وتقلل المخلفات. ومع هذا يمكن إعادة وضع م البيرلايت المتعلق بالارتداد في ماكينة الرش استخدامها مرة أخرى. يمكن الحصول على خلطة أكثر تماسكاً عن طريق استخدام الأسمنت الغني بالرماد المتطاير. تمت التوصية بذلك.

د- البيرلايت كحشو سائب
يمكن ملء تجاويف الجدار بالبيرلايت لتعزيز العزل الحراري. عند استخدام البيرلايت كمادة تعبئة سائبة، يجب طلب "حشو البيرلايت السائب" المتوفر في كيس أسود اللون (رمز المنتج 99020). بالنسبة للتطبيقات الأخرى التي تتطلب الإسمنت، يجب استخدام البيرلايت في كيس يحمل ملصق أحمر (رمز المنتج 99031). تمت معالجة البيرلايت الموجود في الكيس ذي الملصق الأحمر بمواد كيميائية تجعله متوافقًا مع الإسمنت.

البيرلايت لغرض توفير الطاقة

تقلل التودو بيرلايت من تكاليف الطاقة ويوفر لك المال.

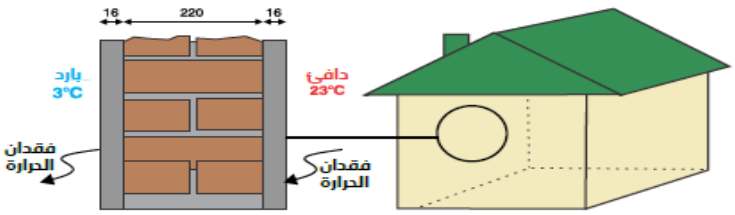
الخصائص الحرارية:تحتـــوي المـــادة التي تعزل بشـــكل جيد علـــى قيمة موصلية حراريـــة منخفضة. يعزل جص البيرلايت بشـــكل جيد للغايـــة وبالتالي فإن قيمة الموصلية الحرارية منخفضة للغاية. يحتوي"الموصلية الحرارية" على الوحدات واط/م.°محيث: = Wواط° =Cدرجة سيليزية)مثل درجات كلفن(=Mمترإن مادة الجدار التي تحتوي على قيمة "موصلية حرارية" تبلغ 0.8 واط/م.°م بحكم تعريفها توصل 0.8 جول من الطاقة الحرارية في الثانية عبر كل متر مربع لجدار بســمك 1 متر وحيث يكون فرق درجة الحرارة عبر الجدار 1 درجة ســيليزية. ونذكر فيما يلي قيم الموصلية الحرارية النموذجية للطوب والجص العادي وجص البيرلايت.

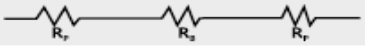
نوع الجدار	قيمة الموصلية الحرارية النموذجية
طوب عادي	0.84 واط/م.°م
جص عادي	0.80 واط/م.°م
جص البيرلايت	0.12 واط/م.°م

مثال على توفير الطاقة

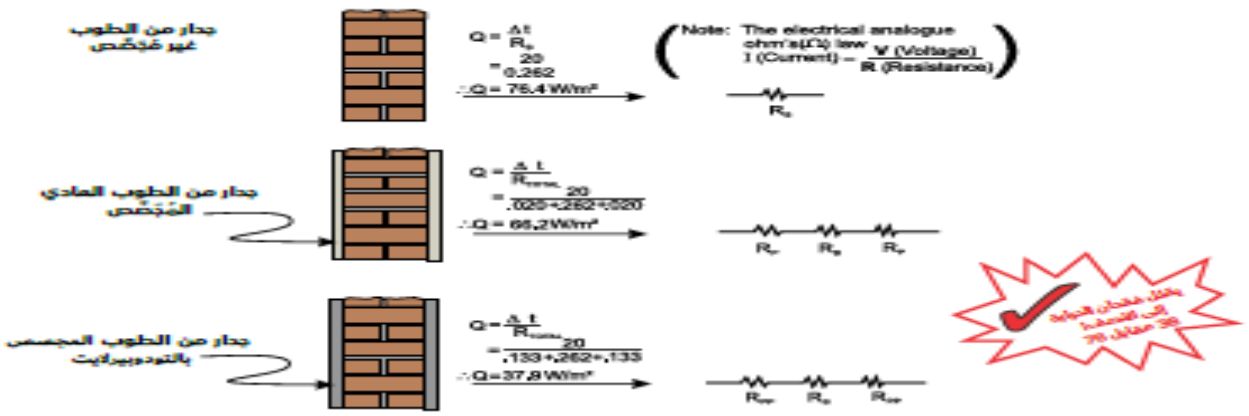
افترض أن هناك غرفة مساحتها 4 م × 4 م بجدران مزدوجة من الطوب مقاس 220 مم. لتوفير الراحة، يتم الاحتفاظ بدرجة الحرارة الداخلية عند 23 درجة سيليزية باستخدام التدفئة. وافترض أن درجة حرارة الهواء الخارجي ستوية تصل إلى 3 درجات سيليزية.

لسهولة الحساب، تم إهمال نقل الحرارة بالحمل على سطح الجدار. وبالمثل تم إهمال النوافذ والأبواب.*



المقاومة الحرارية لأعمال الطوب هي	(قيمة RB) = كثافة الطوب/ قابلية توصيل الطوب = 0,220 /0,84 =0,262
المقاومة الحرارية للجص هي	(قيمة Rp) = كثافة الجص/ قابلية توصيل الجص= 0,80/0,016 =0,020
المقاومة الحرارية لجص البيرلايت هي	(قيمة Rpp) = كثافة الجص/ قابلية توصيل جص البيرلايت = 0,12/0,016 =0,133
النظير الكهربائي للجدار الجص هو	

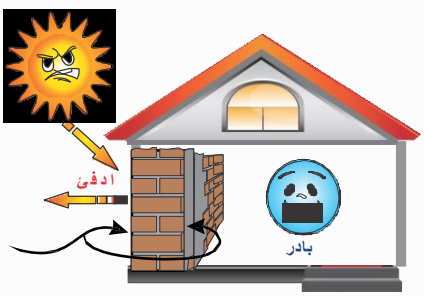
حساب ناتج انتقال الحرارة:



ف جص البيرلايت العزل الحراري للجدار ويقلل من فقدان الحرارة!

بالنسبة لغرفتنا التي تبلغ مساحتها 4 × 4 أمتار)مع 40 مترًا مربعًا من الجدران(، فهذا يوفر 1.54 كيلو وات. بافتراض تكاليف الكهرباء 2,00 ر/كيلو وات- ساعة، فهذا يوفر 73,95 ر لكل يوم!إذا كان قدر تسوية الأرضية هو البيرلايت وتم عزل السقف، فسيتم تحقيق المزيد من التوفير.)*: إذا تم حساب معامل انتقال الحرارة بالحمل الحراري، فستكون النسبة المئوية للادخار أقل ولكنها لا تزال مهمة جدًا.

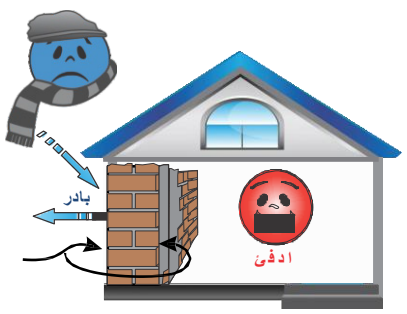
فصل الصيف



فقط 16 مم من لياسة تودو بيرلايت تضاعف العزل الحراري لجدار مزدوج خارجي من الطوب بسماكة (220 مم).

لياسة تودو بيرلايت العازلة

فصل الشتاء



فقط 16 مم من لياسة تودو بيرلايت تضاعف العزل الحراري لجدار مزدوج خارجي من الطوب بسماكة (220 مم).

لياسة تودو بيرلايت العازلة

ملحق أ – تقارير اختبار تودو بيرلايت

تشمل صفحات هذا الملحق على ملخصات لتقارير الاختبار الرسمية الصادرة عن:
1 - **CSIR** (مجلس العلوم والأبحاث الصناعية)
2 - **SABS** (مكتب جنوب إفريقيا للمعايير)
3 - **PCI** (معهد أسمنت بورتلاند - يُعرف الآن بمعهد الإسمنت والخرسانة)
4 - * **COMRO** (غرفة منظمة أبحاث المناجم) – يُعرف الآن بمجلس العلوم والأبحاث الصناعية.

التقارير:
CSI - خصائص مكافحة الحريق للوحات البيرلايت
SABS - اختبارات الحريق الهيدروكربوني (ومقاومة الحريق عند اختراق الكابلات).
SABS - اختبارات التعرض للحرائق على أعمدة الصلب المحمية (2500 مم × 200 مم × 150 مم).
SABS - اختبارات التوصيل الحراري
SABS - مؤشر حريق السطح على البيرلايت.
SABS - اختبار عدم قابلية الاحتراق على البيرلايت.
PCI - تقييم "البيرلايت المعالج مسبقًا"
* COMRO - قياسات كسب الحرارة على أنظمة عزل البيرلايت.

تقارير مجل العلوم والابحاث الصناعية

مجلس العلوم والأبحاث الصناعية- خصائص مكافحة الحريق للوحات التودو بير لايت

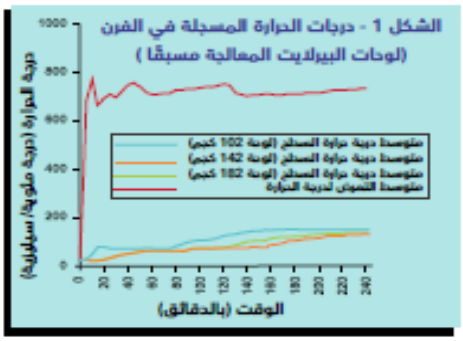
يتبع ملخص تقرير أعدته شعبه تكنولوجيا البناء من مجلس العلوم والأبحاث الصناعية (التقرير الكامل متاح للتفتيش عند الطلب).
الإجراء: تم اختبار ثلاث ألواح كبيرة (3 م × 1 م × 75 مم، قوالب بحجم 102 كجم ، 142 كجم، و 182 كجم على التوالي) تتكون من ركام البيرلايت مع مادة رابطة من أسمنت بورتلاند مطبقة فوق قفص تقوية "هيكل مجسم" وقد تم اختبارها لعدم قابلية الاحتراق (اختبار عدم قابلية الاحتراق على البيرلايت 0117: الجزء 5) وتحديد الملاءمة كدرع حريق للمحول ومقاومة للحريق، باستخدام الوضع القياسي لدرجة الحرارة الزمنية.

تطبيق تدفق الخرطوم
بعد دقيقة واحدة.

حاله الألواح بعد تطبيق
بخار الخرطوم.

ضغط الألواح بشكل خفيف
للداخل بعد 3 ساعات.

النتائج:
عدم الاحتراق -
يتم عرض درجات الحرارة المسجلة في الشكل 1.



اختبار درع الحريق للمحول
كان الحد الأقصى للانحراف، على شكل صفل طفيف إلى الداخل (داخل الفرن/ السخان) 15 ملم في وسط الألواح. يمكن رؤيه هذا الصفل الطفيف بعد 3 ساعات من التعرض في الصور المرفقه. يمكن أيضا رؤيه حاله الوجه المعرض للحريق للألواح بعد الاختبار مباشرة وبعد إخماد الصدمات في الصور المرفقه. أظهرت الأسطح المعرضه للحريق للألواح تشقق السطح فقط، مع عدم امتداد أي من الشقوق عبر سماكه الألواح. لم تكن هناك علامات للتشظي وكانت الألواح قويه بما يكفي لإزالتها من إطار الفرن دون تفككها.

مجلس العلوم والأبحاث الصناعية- خصائص مكافحة الحريق للوحات البيرلايت

النتائج:
مقاومة الحريق
متوسط درجة الحرارة على السطح البارد للوحه بعد ساعتين من التعرض للحريق = 70 درجه مئويه.
درجه حرارة الفرن = 1055 درجه مئويه.
تشير الحسابات إلى أن لوحًا بسمك 75 مم مصنوع من البيرلايت بكثافة 1000 كجم / م 3 سيكون له مقاومه للحريق لمدة 4 ساعات على الأقل، كعنصر غير قابل للحمل.

الاستنتاجات:
- البيرلايت غير قابل للاحتراق ولا ينبعث منه دخان أو غازات سامة عند التعرض للحريق.
- على عكس الألواح الخرسانية العادية، فإن ألواح البيرلايت مع تعزيز "الهيكل المجسم" لا تتشقق ولا تنحرف إلا قليلاً عند التعرض للحريق.
- يكون التحفق الحراري عبر هذه الألواح أقل بكثير من خلال الخرسانه العادية ذات السماكه المكافئه.
- كما أن الألواح لم تنفجر أو تتشقق عندما تعرضت لتيار خرطوم وقت سخونتها، مثل الألواح الخرسانية العادية.

ستعمل دروع الحريق المصنوعة من ألواح البيرلايت بشكل فعال على حماية المعدات المجاورة كالمحولات من الإشعاع والحرارة الموصله من حريق زيت المحولات لفترات لا تقل عن 4 ساعات. عند استخدامها كعنصر غير قابل للحمل في المباني أو للتطبيقات الأخرى، يمكن تخصيص معدل مقاومه الحريق لمدة 4 ساعات على الأقل للألواح بسمك 75 مم بكثافة 1000 كجم/ م 3.

اختبارات حريق الهيدروكربوني- التابعة لمكتب جنوب إفريقيا للمعايير

فيما يلي ملخص للتقارير التي أعدها مكتب جنوب إفريقيا للمعايير في 5 يونيه 1991 [الرقم المرجعي: 19/03/21/07؛ أرقام التقرير H3723/A,B,C,D,E/82280/653] (جميع التقارير متوفرة للتحقق منها عند الطلب).

تم إجراء سلسلة من الاختبارات لتقييم عينات لحماية الكابلات في مناطق الحرائق عالية الخطورة.

طريقة الاختبار:

تم تركيب حامل الكابل في جدار فرن عمودي قابل للإزالة، يمتد أفقيًا نحو 800 ملم داخل الفرن. وتم تركيب طول الكابل في الحامل بهذه الطريقة لتشكيل حلقة. وكان حامل الكابل ممتلئ بنسبة 1:3 من مزيج جبس البيرلايت والمزدوجات الحرارية متصلة بالكابل واحدة بأعلى الكابل وواحدة أسفل الكابل وواحدة على جانب الكابل. وتم عرض التركيبات الموضحة بطريقة مكشوفة في الفرن العمودي، وفقًا للإجراءات الموضحة بموجب مكتب جنوب إفريقيا للمعايير 0177-11. وأثناء الاختبار، تم تمرير تيار كهربائي 220 فولت عبر موصلين للكابل. وتم استخدام التيار لتوهج مصباح كهربائي، وتم تسجيل الوقت الذي استغرقه المصباح في عدم التوهج. وكان منحنى زمن الحرارة المسجل هو منحنى حريق الهيدروكربون المعروف أيضًا باسم "منحنى الحريق المتغير"

العينة	الحد الأدنى لسُمك الغطاء (ملم)	الوقت الذي يستغرقه المصباح الكهربائي للتوقف (دقيقة)
1:3 مزيج البيرلايت: أسمنت بورتلاندي عادي	35	103

الجدول 1: نتائج اختبارات الحريق الهيدروكربوني

ملاحظات:

إن تعرض المواد لمثل هذا الحريق الهيدروكربوني (منحنى الحريق المتغير) هو طريقة لدراسة سلوك المواد في ظل ظروف حريق محددة ويمكن للمصمم الخاص بالبناء أن يستخدم المعلومات التي تم الحصول عليها لاتخاذ قرار بشأن البارامترات التي سيتم تحديدها لتطبيقات محددة.

اختبارات التعرض للحرائق على أعمدة الصلب المحمية –التابعة لمكتب جنوب إفريقيا للمعايير

فيما يلي ملخص للتقارير التي أعدها مكتب جنوب إفريقيا للمعايير في 15 يوليو 1991 [للأرقام: H3724/82280/653gh H3725] (جميع التقارير متوفرة للتحقق منها عند الطلب).

العينة:

تم حماية أعمدة الصلب القياسية من فئة أتش (H) مقاس 2500ملم × 150ملم بمتوسط سُمك الشفة 15ملم وسُمك الحمة 10ملم على النحو التالي:

- معالجة السطح الفولاذي بواسطة بطانة براتلي بلاستر جريب.
- تم وضع طبقة من مادة الجص بسمك 30 ملم على العمود.

5:1 بيرلايت: أسمنت بورتلاندي عادي

3:1 بيرلايت: أسمنت بورتلاندي عادي

طبيعة الاختبارات:

أُجريت الاختبارات في فرن عمودي وفقًا للإجراءات الموضحة في مدونة الممارسات الخاصة بمكتب جنوب إفريقيا للمعايير 0177-11

المراقبة والملاحظات:

أ- 1:5 بيرلايت: أسمنت بورتلاندي عادي: في نهاية إجراء الاختبار الذي استغرق 120 دقيقة، كان متوسط درجة حرارة الصلب 314 درجة مئوية (درجة حرارة الفرن 1046 درجة مئوية)

ب- 1:3 بيرلايت: أسمنت بورتلاندي عادي: في نهاية إجراء الاختبار الذي استغرق 120 دقيقة، كان متوسط درجة حرارة الصلب 364 درجة مئوية ووصلت واحدة إلى أعلى نقطة درجة حرارة قدرها 384 درجة مئوية (درجة حرارة الفرن 1050 درجة مئوية).

اختبارات التوصيل الحراري – التابعة لمكتب جنوب إفريقيا للمعايير

فيما يلي ملخص للتقارير التي أعدها مكتب جنوب إفريقيا للمعايير في 5 أغسطس 1996 {رقم: 4249/82402/722} (جميع التقارير متوفرة للتحقق منها عند الطلب).

طريقة الاختبار:
تم اختبار العينات أ، ب على مقياس تدفق الحرارة بدرجة 518 سيليزيوس وفقاً لمواصفات الجمعية الأمريكية لاختبار المواد C518

جدول 1:
نتائج اختبار التوصيل الحراري.

العينة	متوسط درجة الحرارة	نسبة الخليط (بيرلايت: أسمنت المُعالج مسبقًا)	الكثافة العادية (كيلو جرام/متر مكعب)	التوصيل الحراري (واط/ متر كلفن)
A	25.5	3:1	770	0.15
B	25.3	4.5:1	670	0.13
C	25.3	6:1	480	0.12
D	25.3	10:1	360	0.09

اختبار مؤشر احتراق السطح على البير لايت التابع لمكتب جنوب إفريقيا للمعايير.

فيما يلي ملخص للتقرير الذي أعده مكتب جنوب إفريقيا للمعايير، في 16 أكتوبر 1987 {رقم: D2462/81590/653}. (جميع التقارير متوفرة للتحقق منها عند الطلب).

العينة:
ألواح مصنوعة من 1:5 بيرلايت: أسمنت

طبيعة الاختبار:
أُجريت اختبارات تثبيت مؤشر احتراق السطح بداخل فرن نفقي وفقاً للمواصفات المذكورة من قبل مكتب جنوب إفريقيا للمعايير رقم 0177: القسم الثالث.

النتائج:

مؤشر انتشار اللهب	0
مؤشر توزيع الحرارة	0
مؤشر انبعاث الدخان	>0.1
مؤشر احتراق السطح	0
الدرجة	1

اختبار عدم القابلية للاحتراق على البيرلايت التابع لمكتب جنوب إفريقيا للمعايير.

فيما يلي ملخص للتقرير الذي أعده مكتب جنوب إفريقيا للمعايير، في 16 أكتوبر 1987 {رقم: D2463/81590/653}. (جميع التقارير متوفرة للتحقق منها عند الطلب).

العينة:
قوالب مصنوعة من 1:5 أسمنت: بيرلايت.

طبيعة الاختبار:
تم إجراء اختبارات تحديد عدم قابلية المادة للاحتراق في فرن وفقاً للمواصفات المذكورة من قبل مكتب جنوب إفريقيا للمعايير رقم 0177:القسم الخامس.
النتائج: تبين أن العينة غير قابلة للاحتراق.

3 - تقارير معهد بورتلاند للإسمنت

تقييم البيرلايت من قبل معهد بورتلاند للإسمنت

فيما يلي ملخص للتقرير الذي أعده معهد بورتلاند للإسمنت، في 30مارس 1992 {الرقم المرجعي: [94NPD/jaf/984/984]. (جميع التقارير متوفرة للتحقق منها عند الطلب).

تم إجراء سلسلة من الاختبارات لتقييم البيرلايت المُعالَج مسبقاً. وشملت اختبارات القوة واختبارات الانكماش المحدود على الخليط الطبيعي 1:3، 1:4.5، 1:6 و1:10 الذي يغطي نطاقاً متسقاً يتراوح بين 40 ملم و120 ملم عند ركوده. في قائمة الاختبارات أدناه توجد إجراءات الاختبار المعتمدة والموضحة بين قوسين.

- اختبارات مقاومة الضغط لمدة 7 أيام و 28 يوم على العينات المعالجة بالماء والهواء (وفقاً لإجراءات مكتب جنوب إفريقيا للمعايير رقم: 863)
- اختبارات نفاذية الهواء لمدة 28 يوم (وفقاً لإجراءات المعهد الألماني للتوحيد القياسي)
- الكثافة عند الرطوبة (عينات على شكل مكعبات حجمها 100 ملم، يتم وزنها مباشرة بعد إزالتها من القوالب)
- الكثافة عند الجفاف ومعدلات فقدان الرطوبة (وزن الكتلة الثابتة لعينات على شكل مكعب بحجم 100 ملم تم تجفيفها بالهواء وفي فرن تجفيف على درجة حرارة من 100 درجة مئوية إلى 110 درجة مئوية)
- الانكماش الأولي بعد التجفيف (وفقاً لإجراءات مكتب جنوب إفريقيا للمعايير رقم: 836)
- التمدد عند الرطوبة (وفقاً لإجراءات مكتب معايير جنوب إفريقيا رقم: 836)
- الركود (وفقاً لإجراءات معهد بورتلاند أسمنت بورتلاند/ العلامة التجارية رقم: 6.2)
- التدفق (وفقاً لإجراءات مكتب جنوب إفريقيا للمعايير رقم: 862-2)
- التشبع بالهواء (وفقاً لإجراءات مكتب جنوب إفريقيا للمعايير رقم: 1252)
- احتباس الماء (وفقاً للمعايير البريطانية رقم: 4551)
- ثبات الكثافة (وفقاً للمعايير البريطانية رقم: 4551)
- اختبار المنظمة العالمية للمعايير لمقاومة الضغط والانثناء (النظام الأوروبي للمعايير رقم: 196)
- مُعامل المرونة (شركة أسمنت بورتلاند /العلامة التجارية رقم: 7.6)
- تقدير نسبة "التماسك" لكل خليط.

تقييم البيرلايت من قبل معهد بورتلاند للإسمنت
(أنظر أيضًا صفحة رقم 11)

التعليقات

عام

• نسبة الماء إلى الإسمنت مهمة للغاية. و من الأفضل قياس الخصائص وفقاً لنسبة التشبع بالماء بدلاً من نسبة الركود؛ وذلك لأن كثافة الخليط تعتمد على مدة الخلط.
• تتسق متطلبات المياه لكل خليط متماسك إلى حد كبير مع نسب الإسمنت. يجب إضافة الماء ببطء أثناء الخلط وعلى فترات لتنشيط الخليط في حال استمرت الكتلة الإسمنتية في التمدد.

مقاومة الضغط

• لخليط أكثر كثافة، فإن محتوى الماء كان له تأثير كبير على مدى اتساق الخليط ومقاومته لقوة الضغط وقوة الانثناء. وقد يتضاءل تأثيره كلما زادت كمية المادة المُضافة، وزيادة نسبة الإسمنت وكانت قوة مقاومة الانضغاط المحققة أعلى بكثير من المتوسط لخليط خفيف الوزن تم صنعه باستخدام أسمنت بورتلاند العادي.
• العلاقة طبيعية بين نسبة المقاومة خلال 7 أيام وخلال 28 يوم للعينات التي تم علاجها بشكل قياسي.
• أسفرت العينات المُعالجة بالجفاف لمدة 28 يوم عن مقاومة تصل إلى 70% تقريباً من العينات الخاضعة للمعالجة القياسية. في غضون 7 أيام لم يكن هناك أي فرق ملحوظ.
• تتبع نتائج اختبارات المنظمة العالمية للمعايير نمطًا مشابهًا.

الكثافة

• تتراوح كثافة الخليط الرطب من 700 كجم/متر مكعب إلى 100 1 كجم/ متر مكعب. وتتراوح كثافة الخليط الجاف بين 300 كجم/ متر مكعب إلى 800 كجم/ متر مكعب.

تظهر الرسوم البيانية التي توضح معدل فقدان الرطوبة في الشكل رقم: 1

• ان العينات جافة تماماً خلال 24 ساعة عند درجة حرارة 100 درجة مئوية (تجفيف بالفرن). استغرقت العينات أكثر من أسبوعين حتى تجف (الشكل 1) عند تجفيفها بالهواء في ظل الظروف الملائمة للتجفيف (22,5 درجة مئوية، نسبة الرطوبة أقل من 50%). لم تتم ملاحظة أي تكسرات دقيقة في كلتا الطريقتين.

القابلية للنفاذ

• وفقاً لمواصفات المعهد الألماني للتوحيد القياسي رقم: 6.5.72، فإن الخرسانة التي يبلغ سمكها 100-400 ملم ستكون مقاومة للماء إذا لم يكن الحد الأقصى للنفاذ أكبر من 50 ملم. علاوة على ذلك، يجب ألا تكون نسبة الماء إلى الإسمنت أكبر من 0.6.
• تم اعتبار الخليط بنسبة 1:3 مانعاً للماء. قد يرجع هذا إلى أن نسبة الماء إلى الإسمنت في الخليط تصل إلى0.57 من جهة، وأيضاً بسبب نسبة تشبع الخليط بالهواء والتي تبلغ (18.5%) من جهة أخرى.
• الخليط المكون من النسبة 1:5:4 لم يتم اختباره.
• الخليط المكون من النسبة 6: 1 لم يكن مانعاً لتسرب الماء. مرت كمية قليلة جداً من المياه عبره عند ضغط 1 بار ولكن زاد هذا بشكل ملحوظ عندما تم زيادة الضغط إلى 3 بار.
• الخليط المكون من النسبة 1:10 لم يكن مانعاً لتسرب الماء.

معدل الانكماش الأولي مع الجفاف والرطوبة

• قيم الانكماش للخليط خفيف الوزن منخفضة نسبياً.
• تتأثر قيم الانكماش بشكل طفيف فقط بالتغير في نسبة الاتساق، ولكنها تتأثر بشكل كبير بالتغير في كمية الإسمنت.
• تكون معدلات التمدد للخليط الرطب أعلى من المتوسط، ولكنها تكون طبيعية تماماً بالنسبة للخليط خفيف الوزن.

اختبار الركود

• إذا لم يتم إجراء اختبارات الركود بسرعة، فإن الماء سوف يتسرب من قاعدة مخروط الركود مما يترك الخليط بخصائص تدفق رديئة، وهذا يؤدي إلى قراءات ركود شاذة، خاصةً بالنسبة للخليط 10:1. وفي هذه الحالات يعتبر اختبار التدفق هو أنسب خيار لاختبار الخليط.

محتوى الهواء

• يزداد محتوى الهواء الذي يتم قياسه بزيادة الاتساق وانخفاض محتوى الإسمنت
• أغلب محتويات الهواء في حدود 20%. والاستثناءات الملحوظة كانت خلطات النسبة 1:3 الأكثر كثافة وخاصة في الاتساق الأكثر جفافًا.

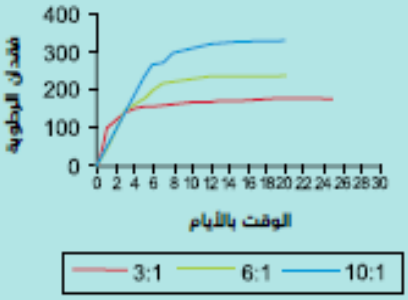
الاحتفاظ بالماء والاتساق

• كما توصي النظام البريطاني للمعايير رقم: 4551 أنه عند استخدام أسمنت البناء يجب أن تكون نسبة الاحتفاظ بالماء بين 70% و 95%. ويحدد النظام الأوروبي لمعايير أسمنت البناء (1-413) أن الاحتفاظ بالماء يجب أن ينخفض بين 80% و90%. بينما ترى شركة أسمنت بورتلاند أنه من أجل العمل الجيد يجب أن تنخفض القيمة بين 85% و95%.
• يعتبر الاحتفاظ بالماء لخليط نسبة 1:3 ونسبة 1:4.5 مُرضيًا. وكان يعتبر الحد الفاصل لخليط النسبة 1:6 وقليل لخليط النسبة 1:10

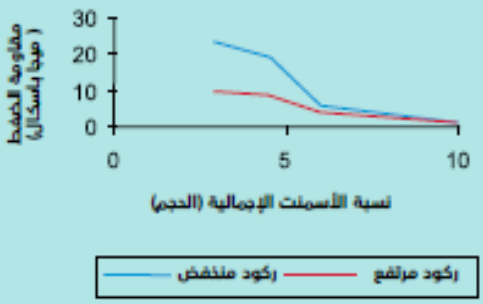
القابلية للتماسك

• تتماشى القدرة على التماسك بنجاح مع مختلف الخلطات الطبيعي مع قياس وملاحظة الاحتفاظ بالماء ويمكن استخدام خليط النسبة 1:3 والنسبة 1:4.5 للتماسك دون صعوبة ويمكن استخدام الخليط 6:1 للتماسك ولكنه يفتقر إلى التماسك الكافي, ولم يكن خليط 1:10 مناسبًا للتماسك.

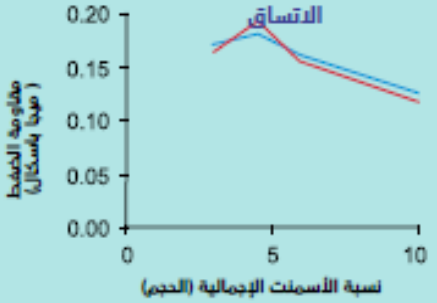
شكل 1 - التودو بيرلايت المعالج مسبقًا
معدل فقدان رطوبة القوالب



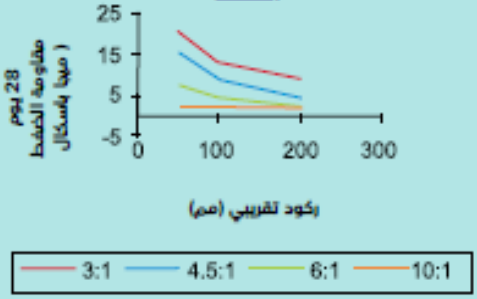
شكل 2 - التودو بيرلايت المعالج مسبقًا
القوة- مدى الاتساق



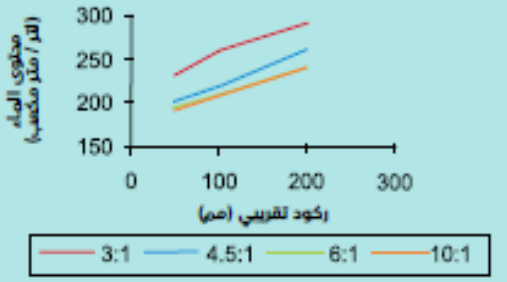
شكل 3 - التودو بيرلايت المعالج مسبقًا
القوة طبقًا للمنظمة الدولية – مدى الاتساق



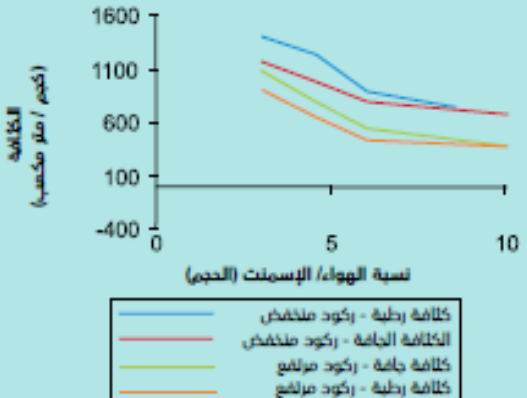
شكل 4 - التودو بيرلايت المعالج مسبقًا
الركود التقريبي مقابل مقاومة الضغط



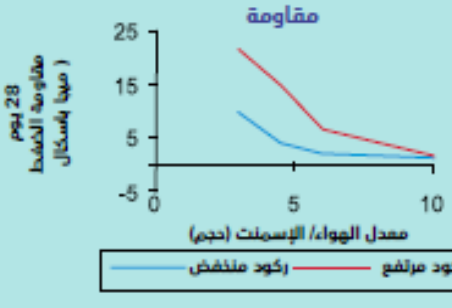
شكل 5 - التودو بيرلايت المعالج مسبقًا
محتوى الماء مقابل الركود



شكل 6 - الالتودو بيرلايت المعالج مسبقًا
نسبة الكثافة مقابل الهواء/ الإسمنت (الحجم)



شكل 7 - الالتودو بيرلايت المعالج مسبقًا
معدل الهواء/ الإسمنت (الحجم) مقابل مقاومة



شكل 8 - التودو بيرلايت المعالج مسبقًا
معدل محتوى الإسمنت مقابل مع الهواء/ الإسمنت (الحجم)