

تكنولوجيا عراقية لانتاج الواح البناء المقاومة للاحتراق
والعازلة للحرارة والصوت باستخدام مادة الصوف الصخري.

Iraqi Technical for production of fire- resistant, heat- and sound-insulating building panels

By

Dr. Mohammed Ali jaber

Eng. Refad A. Jaber

And

- **Eng. Younus S. Fahad**
- **Chem. Aamer Sh. Hemood**
- **Eng. Qasim A. Shoobey**

Adress of Searchers

- *Supervisor: by drictor general Refad A. Jaber¹*
- **Younus S. Fahad², Amer S. Hemood³,**
- **Qasim A. Shoobey⁴ , Mohammed A. Jaber⁵**
- **^{1,2,3,4} State Company for Mining Industries, Baghdad -Iraq .**
- **⁵ Polymer research center, University of Basrah-Iraq.**

ملخص المشروع

Abstract of the project

بالتعاون بين الشركة العامة للصناعات التعدينية وجامعة البصرة/ مركز ابحاث البوليمر تم انجاز المشروع الذي يتضمن /انتاج الواح البناء المقاومه للاحتراق و العازل الحرارة والصوت والتي تكون على انواع متعددة:-

- 1-انتاج الواح البناء الجاهز ذات التصفيح المعدني المضلع من (جهه واحدة او جهتين).
 - 2- تصنيع واجهات المباني العازلة وغير القابلة للاحتراق.
 - 3- تصنيع الواح البناء (جدران عازلة) غير قابل للاحتراق و غير السامة.
 - 4- تصنيع الواح ليفية(اسمنتية او جبسية) صلبة تستخدم كسيراميك للجدران او السقوف الثانوية.
 - 5- تصنيع الواح ليفية مرنة(متماسكة) مقاومة للظروف الجوية تستخدم للعزل الحراري للانابيب النفطية وغيرها.
 - 6- تصنيع البيت الاقتصادي (واطئ الكلفة) المقاوم للاحتراق والعازل للحرارة والصوت.
- جميع هذه المنتجات وغيرها تعتمد في انتاجها على ماده الصوف الصخري السائب او القديم ومواد راتنجية رابطة منتجة في الشركة العامة للصناعات التعدينية بالاضافة الى المواد الاسمنتية و الجبسية المتوفرة محلياً.

استخدامات الصوف الصخري

Uses of rock wool

- تستخدم الألواح العازلة على نطاق واسع في انشاء المباني التجارية والصناعية والزراعية (للاسقف والجدران) نظرا لاداءها العالي في مجال مقاومة الحريق والعزل الحراري والصوتي وتوفير الطاقة بنسبة (50 - 80) %.
- حيث تعتمد الألواح المحصنة هذه في تركيبها على مادة الصوف الصخري (المنتج في شركتنا) بنسبة عالية مما يكسب الألواح هذه مقاومة عالية للحرائق والعزل الحراري والصوتي وتساهم في توفير الطاقة الكهربائية وصديقة للبيئة .

الخواص الكيميائية والفيزيائية العامة لمادة الصوف الصخري

General chemical and physical properties of rock wool

- 1- غير عضوي يتكون بصورة اساسية من السليكا والالومينا بحيث تعمل الاكاسيد المقاومة للحرارة على استقرار وثبات المنتج عند درجة الحرارة العالية .
- 2- يزيد اوكسيد الالمنيوم من المقاومة الكيميائية اما اكاسيد الكالسيوم والماغنيسيوم والتيتانيوم فانها تزيد من مقاومة المنتج للمياه ولحدوث التاكل .
- 3- متعادل كيميائيا ولايسبب حدوث التاكل للمعادن الملاصقة له ولا يساعد عليه قاعدية (PH= 9.6)
- 4- لا يحتوي على الكلوريدات ولاعلى الكبريتات ولاعلى الاسبستوس.

1- جدول بالتركيب الكيميائي الصوف الصخري

Compound name	Chemical formula	Chemical composition%
Silicon dioxide	SiO ₂	43.5
Aluminium(III) oxide	Al ₂ O ₃	15.01
Iron(III) oxide	Fe ₂ O ₃	10.8
Calcium oxide	CaO	11.8
Magnesium oxide	MgO	4.5
Sodium dioxide	Na ₂ O	0.14

2-مقاومة الصوف الصخري للمياه Rock wool water resistance

الصوف الصخري مادة طاردة للمياه لانه مادة لا تتميز بالخاصية الشعرية.
لايوجد تاثير للرطوبة على ثبات المنتج بسبب ان امتصاص الرطوبة قليل جدا (0.02 %)بالحجم في
نسبة رطوبة جوية 92 % لمدة 72 ساعة.
ان الرطوبة سوف تتبخر تماما تاركة شعيرات الصوف الصخري مع خواصها العازلة الاصلية.

3-الخواص الحرارية للصوف الصخري Thermal properties of rock wool

درجة انصهار الشعيرات
درجة الحرارة العملية
معامل الحرارة النوعية
الموصلية الحرارية

$1000\text{ }^{\circ}\text{C} <$

$750\text{ }^{\circ}\text{C}$

0.13Kcal/Kg.k

تعتمد على كثافة المنتج وعلى متوسط درجات الحرارة وتتراوح من
 $0.029 - 0.039$ K. m /W (لمتوسط درجات حرارة $0 - 120\text{ }^{\circ}\text{C}$)

(وكثافة $100\text{ m}^3 / \text{Kg}$)

4-الصوف الصخري في الحماية من الحريق Rock wool for fire protection

تصنف مادة الصوف الصخري بانها مادة مقاومة للحرق حيث لايحترق ولايساعد على الاشتعال.

750°C	درجة الحرارة العملية
1000°C<	درجة حرارة انصهار الشعيرات
130min≤ عند عزل الفراغات	زمن الحريق
> 10 ملاحظة:حسب الموصفات القياسية ل ASTM للاحتراق السطحي	معامل الانتشار السطحي للحريق
قليل جدا (تقترب من صفر)بسبب النسبة القليلة جدا من المواد المضافة الرابطة.	معامل احداث الدخان

5-خواص العزل الصوتي للمنتجات

The sound insulation properties of the products

التركيب البنائى للشعيرات ووجود الهواء والفجوات (الفراغات)فانه هذه منتجات الصوف الصخري تعطي خواص عزل صوتي ممتاز وان قيمة معامل تخفيض الضوضاء (NRC) للصوف الصخري يعتمد على كثافة المنتج وسمك العزل وتتراوح % (1.0-0.85).

6-خواص الامان البيئي والصحي لمنتجات الصوف الصخري

Environmental and health safety properties of rock wool products

- المواد العضوية
- CFC .HCFC
- ال رائحة
- الاسبستوس
- التركيب البلوري او الشبكي
- المنشأ
- غير عضوية
- لا يوجد
- عديم الرائحة
- لا يوجد
- غير بلورية
- معادن طبيعية

7-خاصية التطابق الانشائي لمنتجات الصوف الصخري

Structural compatibility characteristic of rock wool products

1-بسبب احتواء التركيب الكيميائي لمنتجات الصوف الصخري على نفس الاكاسيد المعدنية والموجودة في تركيب معظم مواد البناء لذلك تعتبر منتجات الصوف الصخري متطابقة انشائيا مع معظم تلك المواد.

2- تعتمد مقاومة الانضغاط لمنتجات الصوف الصخري على كثافتها عموما ولا يحدث تمدد او تشقق عندما يتعرض المنتج الى اثقال بالاضافة الى ان المنتج تزداد متانته بزيادة الاثقال المسلطة عليه.

خاصية الاداء البيولوجي لمنتجات الصوف الصخري

Biological performance characteristic of rock wool products

لا يوجد

مقاوم للقوارض

عديم الرائحة

طارد للرطوبة غير ممتص للمياه

لا يتاثر بالحشرات

لا يشجع على نموها.

المواد العضوية

القوارض

الرائحة

امتصاص الرطوبة

تأثير الحشرات

نمو الطفيليات والتعفن والبكتريا

البيت الاقتصادي الأمن والموفر للطاقة

ان السكن الاقتصادي الحديث انتشر في العالم منذ فتره طويله وذلك بسبب السرعه في انجازه وقله تكاليفه . ويعتمد هذا النمط على استخدام الهياكل المعدنية (اسلوب بناء ناطحات السحاب في العالم) و يتم اكسائها بجدران الواح مسبقه الصنع (تسمى panels) تكون حشوتها من مواد عازلة (البولي ستايرين _ الفايبيركلاس _ الصوف الصخري) والنوع الاخير الاكثر امانا .
تغطي الجدران من الداخل بالجبس (وهو المستعمل في المباني السكنية) او بالواح الخشب (كما في المكاتب التجاريه) وكذلك لاستخدامات الزراعيه وغيرها.

مميزات هذا البناء

- 1- التكاليف منخفضة مقارنة بالسكن التقليدي (علما ان جميع المواد الاوليه متوفره محليا وخاصه ماده الصوف الصخري السائب)
- 2- السرعه بالانجاز وسهولة التركيب في العمل.
- 3- المرونه الكبيره من حيث التصميم و يمكن التعديل بعد البناء بسهولة وبساطه وبتكاليف اقل و يمكن استبدال الجدران التالفه بطريقه سهله.
- 4- العزل الحراري: يتمتع هذا النوع من السكن بعزل حراري اعلى من الخرسانه المسلحه من الخارج وهذا يساعد في توفير الطاقه للتكييف.
- 5- العزل الصوتي: ان الجدران والسقوف تخفض معامل الضوضاء بشكل كبير.
- 6- مقاومه العوامل الجويه: اكبر مقاومه للعوامل الجويه الطبيعيه الحراره والبروده والرطوبه وحتى الزلازل بالاعتماد على مرونة الهيكل الحديدي و الالواح الليفية . المستخدمة

البيت الاقتصادي الأمان والموفر للطاقة



Rock wool Basrah Sandwich Panels



المعايير او المواصفات الفنية

Technical Parameters

	100	120	150	Standard
Density kg/m ³	100	120	150	EN 826
Compression Strength (kPa)	117	136	214	EN 1607
Tensile Strength (kPa)	166	205	277	EN 12090
Shear Strength (kPa)	43	63	102	ASTM C518
Thermal Conductivity (W/mK)	0.037	0.042	0.051	EN 13501-1
Fire Performance Application Temperature Range	Non-combustible / Euro Class A1			ASTM E794
Melting Point	> 1000°C			ASTM C1104/C1104M
Water Vapor Absorption (Moisture Resistance)	< 0.062 %, by volume			EN 1609
Water Absorption (Partial Immersion)	< 1.0 kg/m ²			
Application Temperature Range	-25°C to 300°C			

انشاء البيت الاقتصادي

ان عملية تصنيع البيت الاقتصادي تعتمد الواح البناء الجاهز المنتجة باستخدام الصوف الصخري السائب (القديم والتالف) .
 وتم احتساب كلفة تصنيع البيت الاقتصادي حسب الجدول التالي :-

جدول احتساب الكميات والاسعار

رقم	الفقرة	الكمية	سعر الوحدة	المبلغ
١	اجور نصب الهيكل الحديدي	مقطوعة	٢,٠٠٠,٠٠٠	٢,٠٠٠,٠٠٠
٢	بليت كبيرى لاكساء السطح الخارجى	مقطوعة	٢,٠٠٠,٠٠٠	٢,٠٠٠,٠٠٠
٣	عازل من الصوف الصخري	٢٠٠ م ^٢	٣,٥٠٠	٧٠٠,٠٠٠
٤	الجران الداخلية	٣٠٠ م ^٢	٥,٠٠٠	١,٥٠٠,٠٠٠
٥	مواد كهربائية	مقطوعة	١,٥٠٠,٠٠٠	١,٥٠٠,٠٠٠
٦	مواد تاسيس الماء والمجارى	مقطوعة	١,٥٠٠,٠٠٠	١,٥٠٠,٠٠٠
٧	سيراميك	مقطوعة	٢,٠٠٠,٠٠٠	٢,٠٠٠,٠٠٠
٨	اجور عمال صب كونكريت مع المواد	مقطوعة	٢,٠٠٠,٠٠٠	٢,٠٠٠,٠٠٠
٩	شبابيك نوع PVC	٢٠ م ^٢	٧٥٠٠٠	١,٥٠٠,٠٠٠
١٠	ابواب خشب صينى	٥ باب	١٠٠,٠٠٠	٥٠٠,٠٠٠
١١	باب خارج حديد	١	١,٠٠٠,٠٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠
	مجموع الكلفة الكلية	ستة عشر مليون ومنتان الف دينار		١٦,٢٠٠,٠٠٠

سعر المتر المربع الواحد	١٦٢.٠٠٠	مائة واثنان وستون الف دينار
-------------------------	---------	-----------------------------

حيث بلغت كلفة تصنيع المتر المربع الواحد من البناء الاقتصادي (تقريبا 162000 دينار عراقي) وهي اقل من نصف كلفة البناء للبيت العادي للمتر المربع (من 350000 – 500000 دينار عراقي). والفترة الزمنية اللازمة لانجاز وتركيب البيت الاقتصادي الواحد تتراوح ما بين (20-25) يوم عمل. عدد العاملين: 5 عامل (لاتمام عملية التركيب للالواح العازلة) الكشف التفصيلي لمواصفة البناء وكالاتي:

(الكشف التفصيلي لمواصفات البناء الجاهز)

- 1- مساحة البيت : 100 م² متكونة من غرفتين نوم احدهما بابعاد 4x3 م² والثانية 3.5 x 5 م² وصالة استقبال بابعاد 4 x 4 م² ومطبخ 3 x 3 م² وحمام 2x3 وحديقة 3.5 x 5 م² وكراج 4 x 3 م²
- 2- مقاوم للرياح : 100 كم / ساعة

3- الاعمدة :

الخارجية : حديد زاوية قياس 4 انج مقاوم للصدأ
الداخلية : حديد زاوية قياس 2 انج مقاوم للصدأ
حديد مربع قياس 4 انج

4- دعائم السقف :

حديد مربع قياس 2 انج على شكل شبه منحرف

- 5- الجدران : ارتفاع الجدران 3 م (300 سم) وعرض القطعة (20 سم) سمك القطعة (12 ملم) جبس بورد. العوازل قياس (50 ملم) من مادة الصوف الصخري المقاومة للاحتراق وعازل للحرارة والصوت

٦- غطاء السقف :

بليت كيربي سمك ٠.٥ مل مزود بعازل سمك ٥٠ ملم من مادة الصوف الصخري ومقاوم للاحتراق وعازل للحرارة .

٧- السقف :

السقوف المعلقة من الواح الجبس سمك ١٢ مل

٨- الابواب :

أ- الابواب الخارجية :

فتحة الابواب الخارجية : ١٥٠ x ٢٥٠ سم
فتحة الباب : ١٠٠ x ٢٠٠ سم مصنوعة من الحديد
اطار الابواب : ١.٥ مل من الحديد المقاوم للصدأ
العوازل : من مادة الصوف الصخري المقاوم للاحتراق
الاقفال من الدرجة الاولى

ب- الابواب الداخلية :

الابعاد : ١٠٠ x ٢٠٠ سم مع الاطار نوع PVC مقاوم للاحتراق .
الاقفال من الدرجة الاولى

٩- الشبائيك: من مادة الـPVC

المواصفات : ٢٠٠ x ١٠٠ اسم بتقسيم وسط فتحتين

١٠٠ x ١٠٠ اسم بتقسيم وسط فتحة واحدة

١٠- الارضيات :

الارضيات ثابتة وتكون مصنوعة من الكونكريت ومغطاة بالسيراميك ، او مغطاة بالبلاستيك من النوع الممتاز وحسب الطلب.

١١- مواصفات اخرى:

تتميز الوحدة السكنية بالاتي :

١- مقاومة للحريق

٢- عازلة للصوت والحرارة

٣- ارضية ثابتة مغطاة بالسيراميك مما يجعلها ذات عمر طويل وقليلة الضوضاء .

٤- تاسيسات الماء والكهرباء والصحيات من ضمن كلفة البيت .

٥- تكون الوحدة السكنية ذات عمر طويل حيث يستطيع مالك الوحدة استبدال الجدران التالفة بطريقة سهلة وغير مكلفة .

٦- الوحدة السكنية صممت وفق المواصفات العالمية ASTM بالنسبة للعوازل والجدران والسقوف حسب اختصاصي جامعة البصرة.

صور تصنيع البيت الاقتصادي





2- تصنيع الواح ليفية (اسمنتية او جبسية) صلبة تستخدم كسيراميك للجدران او للسقوف الثانوية. وكذلك يتم انتاج المرمر الصناعي المستخدم للارضيات باستخدام الياف الصوف الصخري السائب والقديم. علما ان كلفة الانتاج قليلة والمواد متوفرة محليا.



3- تصنيع الواح ليفية مرنة (متماسكة) مقاومة للظروف الجوية :
تستخدم لعزل الانابيب النفطية مثلا ولعزل سطوح الابنية والمسقفات الخاصة لتربية الحيوانات والدواجن
والاستخدامات الزراعية والتجارية. وحسب الصور الخاصة بالمنتجات المرفقة.



4- تصنيع طابوق البناء الخاص (وبابعاد 2 م x 1 م) للابنية العمودية للهياكل الحديدية والخرسانية باستخدام منتج الصوف الصخري والبولي ستايرين. .
وتتميز بخفة وزنها ومقاومة عالية للانضغاطية وقلة كلفتها وعازليتها العالية للحرارة والصوت وسهولة التركيب والاستخدام.



THANKS
FOR
WATCHING