

العزل الحرارى

المحتوى :

- تعريف العزل الحرارى
- تعريف المادة العازلة
- العوامل المؤثرة فى مسار الحرارة
- طرق انتقال الحرارة
- عامل النفوذ الحرارى
- درجة حرارة الغرف المناسبة
- خصائص مواد العزل الحرارى
- مزايا استخدام العزل الحرارى
- تقسيم المواد العازلة
- انواع مواد العزل المستخدمة
- طرق تصنيع المواد العازلة
- أهم الاعتبارات الواجب توافرها فى العزل الحرارى
- وسائل أخرى للعزل الحرارى

تعريف العزل الحرارى

إن معنى العزل الحراري هو الحد من تسرب الحرارة من خارج المبنى إلى داخله صيفاً ومن داخله إلى خارجه شتاءً.

ويمكن تقسيم تسرب الحرارة من / إلى المبنى والتي من المفروض إزاحتها باستعمال أجهزة التكييف للحفاظ على درجة حرارة داخلية بقدر (٢٥ درجة مئوية) (إلى أنواع ثلاثة:

- الحرارة التي تتسرب عبر الجدران والأسقف.

- الحرارة التي تتسرب من خلال النوافذ.

- الحرارة المتنقلة عبر فتحات التهوية والمتحكم بها.

فالحرارة التي تتسرب عبر الجدران والأسقف في أيام الصيف تمثل القسم الأعظم من الحرارة المواد إزاحتها بأجهزة التكييف وتقدر نسبتها بحوالي (٦٠%). (70% - % وفي دراسة على أحد المباني وجدنا أن نسبة (٦٦%) من الطاقة الكهربائية المستهلكة في الصيف تذهب لتبريد المبنى. أي أن معظم هذه الطاقة تذهب للتخلص من الحرارة المتسبة من الجدران والأسقف ومن هنا نتبع أهمية العزل الحراري إذ أنه يلعب دوراً كبيراً في تخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة في أغراض التكييف وذلك بالحد من تسرب الحرارة خلال الجدران والأسقف وهذا بدوره يؤدي إلى وفر كبير .

تعريف المادة العازلة



- وهي تلك المواد أو تشكيلة المواد التي إذا استخدمت
- بطريقة مناسبة يمكن أن تمنع أو تقلل انتقال الحرارة
- بوسائل الانتقال الحراري المختلفة (التوصيل – الحمل – الإشعاع).

العوامل المؤثرة فى مسار الحرارة

- يعتبر الحمل الحراري والإشعاع من أهم الطرق في نقل الحرارة خلال مواد البناء ففي داخل المباني نجد كمية هائلة من الهواء المتحرك يتم نقل حرارته خلال مواد البناء بطريقة الحمل الحراري بالإضافة إلى الأسطح المصقولة والظاهر لحوائط مواد البناء تعكس الحرارة الآتية من أشعة الشمس بطريقة الإشعاع الحراري . وعلي ذلك نجد أن العوامل التالية تلعب دورا هاما في مسار الحرارة من خارج المبنى إلى داخله :
- قدرة توصيل مادة الأسطح المعرضة للخارج للحرارة مثل الحوائط والأسقف والأرضيات . . . الخ.
 - فرق درجات الحرارة المعرض لها وجهي الحائط الخارجي والداخلي .
 - مساحة الحوائط الخارجية للمبنى.
 - المساحة الكلية المغطاة بالأبواب والشبابيك وكمية الحرارة التي تهرب من خلال شقوق الأبواب والشبابيك بالمقارنة مع الحائط العادي.
 - معدل حركة الهواء داخل المكان المغلق في المبنى.
 - معدل التغير الهوائي داخل المبنى.

طرق انتقال الحرارة

- يحدث انتقال للحرارة عندما يوجد فرق في درجات الحرارة بين داخل وخارج المبنى أو بين عناصره. فالحرارة نوع من أنواع الطاقة تنتقل من المناطق الدافئة إلى الباردة ومسارها يكون بإحدى الطرق الآتية أو بخليط منها:-

• - 1 التوصيل الحراري:-

ويتم انتقال الحرارة خلال المادة من الوجه البارد بمعدل ثابت ولا يمكن أن ترتفع درجة الحرارة للوجه البارد أكثر من المصدر الأساسي له. والقدرة على التوصيل ترجع إلى سرعة انتقال الحرارة خلال المادة. وتختلف من مادة إلى أخرى فعلى سبيل المثال : قدرة انتقال الحرارة في مادة الحديد عالية إذا ما قورنت بالمواد العازلة للحرارة مثل الفلين أو الصوف المعدني فهي بطيئة جداً، وفي معظم المواد الإنشائية تنتقل الحرارة بالتوصيل خلال تلك المواد والتي غالباً لا تظهر مقاومة حرارية كبيرة لسريان الحرارة.

• - 2 الحمل الحراري:-

• ويتم بانتقال الحرارة بواسطة الهواء المحيط بها حيث تنتقل جزيئات الغاز أو السائل من المناطق الساخنة إلى المناطق الباردة حاملة الطاقة الحرارية معها . ويتصادم الجزيئات الساخنة مع الباردة تنتشر الحرارة خلال المادة في الحمل الطبيعي . فالجزيئات الساخنة تقل كثافتها وتبعد إلى أعلى ويحل محلها الجزيئات الباردة التي كثافتها أكبر ، وبذلك تتكون تيارات الحمل المعروفة بجانب ذلك يوجد الحمل القسري الذي يتأثر بحركة الهواء داخل المبنى .
- 3 الإشعال الحراري - :

• ويتم بانتقال الحرارة بالإشعاع الذي لا يتطلب وسيط أو حركة هواء وهي الطريقة التي تنتقل بها حرارة الشمس إلى الأرض . فنجد أن الحرارة تنقل من المصدر الساخن إلى المكان الأقل برودة . كما نلاحظ أن الأسطح العاكسة كمثال الرقائق المعدنية تعكس الإشعاعات الحرارية وتقلل من امتصاص الحرارة للأسطح المشيدة عليها . وللمحد من انتقال هذه الحرارة يجب عزل المباني بغرض حمايتها من الحرارة المفقودة في فصل الشتاء والحرارة المكتسبة في فصل الصيف . فنجد أن حوالي ٢٥% من الحرارة تتسرب خلال شقوق وفتحات شبابيك وأبواب المبنى وأن حوالي ٢٥% أخرى تتسرب خلال أسقف وحوائط المبنى.

• ويتم انتقال الحرارة أساسا في حوائط المبنى بطريقة التوصيل الحرارة وتعتمد كمية انتقال الحرارة على العوامل الآتية:-

-فرق درجات الحرارة بين سطحي الحائط.
-سمك الحائط.

-مساحة الأسطح المعرضة للحرارة.

-الفترة الزمنية للمسار الحراري.

-معدل التوصيل الحراري للمادة .

عامل النفوذ الحرارى

- 1-الأبواب
 - 1باب خارجي - خشب. ٣,٠
 - 2باب خارجي فولاذ. ٥,٠
 - 3أبواب شرفات – خشب – زجاج 2.0 .
 - 4باب داخلي. ٢,٠
- 2-نوافذ خارجية
 - 1نافذة بسيطة من الخشب والزجاج ٤,٥
 - 2نافذة ذات درفتين من الخشب ٢,٠
 - 3نافذة بسيطة من الفولاذ له زجاج بسيط
 - 4واجهة كبيرة ذات إطار بيتوني 5.0
 - 5نافذة من مربعات بيتونية ذات زجاج شفاف ٢,٥
 - 3نوافذ داخلية ١- تطل علي غرفة مجاورة - نوافذ بسيطة 3.0
 - 2-تطل علي غرفة مجاورة - نوافذ مضاعفة 2.0

درجة حرارة الغرف المناسبة

بيوت السكن:-

غرف سكن ، غرف نوم ، مطابخ.....

ممرات ، مماشي ، W.C

بيوت الدرج.....

حمامات.....

°20+

°15+

°10+

°22+

مباني تجارية وإدارية:

غرف تجارية واستعمالات إدارية ، مطاعم ،

غرف فندق ، مخازن.....

ممرات ، مماشي ، W.C

20+

15+

خصائص مواد العزل الحراري

- يستلزم اختيار مادة عازلة معنية معرفة خصائصها الحرارية وخصائصها الأخرى كامتصاص الماء وقابليتها للاحتراق، وصلابتها.. الخ.
- الخصائص الحرارية
- هي قدرة المادة على العزل الحراري، ويتم قياس هذه القدرة عادة بمعامل التوصيل الحراري ، فكلما قل معامل التوصيل الحراري دل ذلك على زيادة مقاومة المادة لنقل الحرارة والعكس صحيح. ومن ذلك؛ يتضح أن المقاومة الحرارية تتناسب عكسياً مع معامل التوصيل الحراري. ويتم انتقال الحرارة خلال المادة العازلة عادة بواسطة جميع وسائل الانتقال المعروفة وهي (التوصيل – الحمل – الإشعاع) ويلاحظ أن المواد العاكسة تعتبر مواد فعالة في العزل الحراري لقدرتها العالية على رد الإشعاعات والموجات الحرارية بشرط أن تقابل فراغاً هوائياً . وتزداد قدرة هذه المواد على العزل بزيادة لمعانها وصلقلها ، وغالباً ما تكون المادة العازلة متكاملة مع الجدران والأسقف ، ولمعرفة المقاومة الكلية للانتقال الحراري لا بد من جمع المقاومات المختلفة لطبقات الحائط أو السقف بما فيها مقاومة الطبقة الهوائية الملاصقة للأسطح الداخلية أو الخارجية . وجمع هذه المقاومات يشبه تماماً جمع المقاومات الكهربائية ، فهي إما أن تكون على التوازي أو التوالي ، ويعتمد هذا على موضع المواد في الحائط أو السقف. وإضافة لما ذكر من خواص حرارية فإن هناك خواص أخرى كالحرارة النوعية والسعة الحرارية و معامل التمدد والانتشار والتي يلزم معرفتها لكل مادة عازلة .

• الخصائص الميكانيكية

- بعض المواد العازلة تتميز بمتانة وقدرة عالية على التحمل ، ولهذا فيمكن أحياناً استخدامها للمساهمة في دعم وتحميل المبنى ، وذلك إضافة لهدفها الأساسي وهو العزل الحراري . لذا يؤخذ في الاعتبار قوة تحمل الضغط والشد والقص .

• خصائص الامتصاص

- إن وجود الماء بصورة رطبة أو سائلة أو صلبة في المادة العازلة يقلل من قيمة العزل الحراري للمادة، أي يقلل المقاومة الحرارية كما أنه قد يساهم في إتلاف المادة بصورة سريعة. وتأثير الرطوبة على المادة يعتمد على خواص تلك المادة من حيث قدرتها على الامتصاص و النفاذية، كما يعتمد على الأجواء المناخية المحيطة بها كدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة .

• خصائص الأمان والصحة

- يكون لبعض المواد العازلة خواص معينة منها ما قد يعرض الإنسان للخطر سواء وقت التخزين، أو أثناء النقل أو التركيب، أو خلال فترة الاستعمال، فقد تتسبب في إحداث عاهات في جسم الإنسان دائمة أو مؤقتة كالجروح والبثور والتسمم والالتهابات الرئوية أو الحساسية في الجلد والعينين، مما يستوجب أهمية معرفة التركيب الكيميائي للمادة العازلة، كذلك صفاتها الفيزيائية الأخرى من حيث قابليتها للاحتراق والتسامي وغيرها من الصفات .

• الخصائص الصوتية

• بعض المواد العازلة للحرارة قد تستخدم لتحقيق المتطلبات الصوتية مثل امتصاص الصوت أو تشتيته وامتصاص الاهتزازات . لذا فإن معرفة الخواص المرتبطة بهذا الجانب قد يحقق هدفين بوسيلة واحدة نتيجة لاستخدام تلك المواد ، وهما العزل الحراري والعزل الصوتي .

• خصائص عامة

• إضافة إلى ما سبق من خواص، فإن هناك خواص أخرى قد تكون ضرورية عند اختيار المادة العازلة المناسبة كمعرفة الكثافة والقدرة على مقاومة الانكماش وإمكانية الاستعمال لمرات عديدة، وسهولة الاستعمال، وانتظام الأبعاد ومقاومة التفاعلات الكيميائية والمقاسات و السماكات المتوفرة، بالإضافة للعامل الاقتصادي الذي يلعب دوراً هاماً في استخدام أو عدم استخدام تلك المواد العازلة إذ إن سعر المادة العازلة كبير عند الاختيار .

مزايا استخدام العزل الحراري

- الترشيح في استهلاك الطاقة الكهربائية، حيث أثبتت التجارب العلمية أن تطبيق استخدام العزل الحراري في المباني السكنية والمنشآت الحكومية والتجارية والصناعية يقلل من الطاقة الكهربائية بمعدلات تصل إلى نسبة ٤٠%.
- احتفاظ المبنى بدرجة الحرارة المناسبة لمدة طويلة دون الحاجة إلى تشغيل أجهزة التكييف لفترات زمنية طويلة.
- يسمح باستخدام أجهزة تكييف ذات قدرات صغيرة، وبالتالي تقل تكاليف استهلاك الطاقة والأجهزة المستخدمة.
- رفع مستوى الراحة لمستخدمي المبنى.
- يقلل من استخدام أجهزة التكييف مما يقلل من التأثير الصحي والنفسي على الإنسان بسبب الضوضاء الناتجة عن تشغيل تلك الأجهزة.
- يعمل العزل الحراري على حماية وسلامة المبنى من تغيرات الطقس والتقلبات الجوية حيث يقل فرق درجات الحرارة الناتج عن ارتفاع الحرارة بسبب الشمس نهاراً، وانخفاض درجة الحرارة ليلاً. وتتسبب الفروق المرتفعة في درجة حرارة بين الليل والنهار في إحداث اجهاد لحوائط المبنى وأجزائه الأخرى كالنوافذ فتفقد خواصها الطبيعية والميكانيكية ويمكن أن تؤدي إلى تشققات بها وتصدعات وشروخ.
- يؤدي إلى تقليل سمك الحوائط والأسقف الخرسانية اللازمة لتخفيض انتقال الحرارة لداخل المبنى.
- توفير العبء على محطات إنتاج الطاقة وشبكات التوزيع.

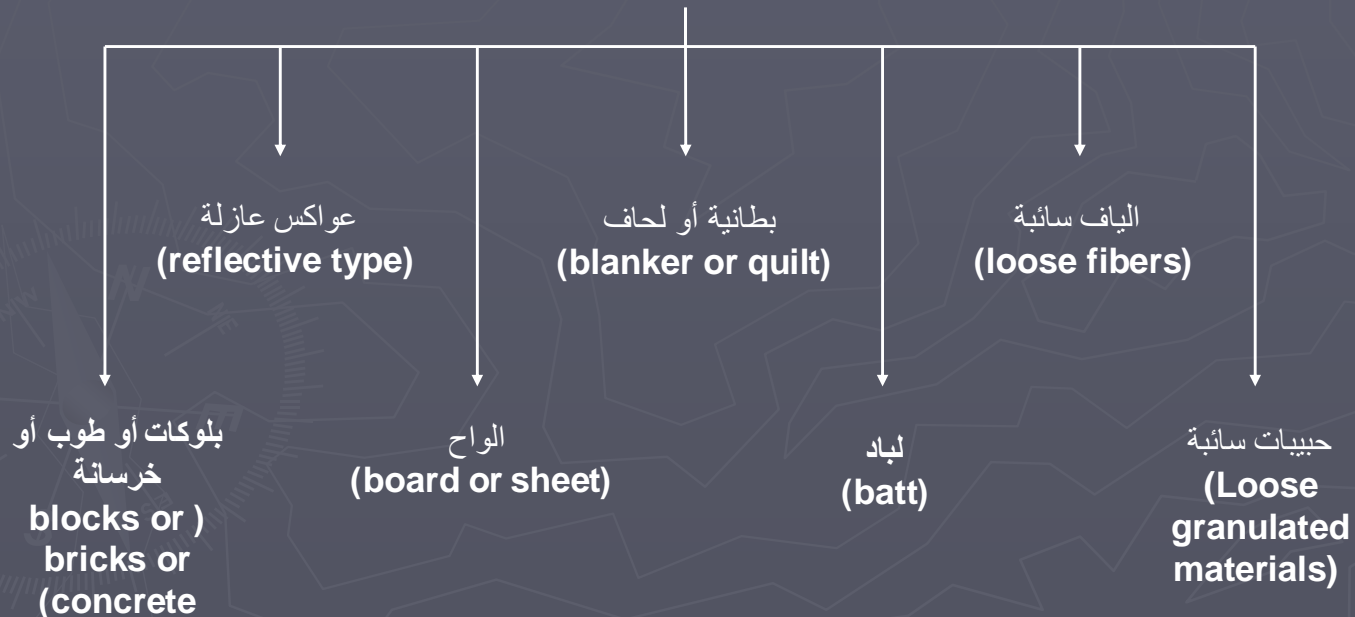
• ويمكن تقسيم المواد العازلة الحرارية بصورة أساسية كما يلي:

- 1- مواد عازلة غير عضوية تتتركب من ألياف أو خلايا كالزجاج والاسبستوس والصوف الصخري وسيلكات الكالسيوم والبيرلايت والفيرميكيولايت.
- 2- مواد عازلة عضوية ليفية مثل القطن وأصواف الحيوانات والقصب أو خلوية مثل الفلين والمطاط الرغوي أو البولي ستايرين أو البولي يورثين.
- 3- مواد عازلة معدنية كرقائق الألمنيوم والقصدير العاكسة.

تقسيم المواد العازلة

تصنيف لمواد العازلة لحرارة

(حسب شكل المادة)



- حبيبات سائبة

- (Loose granulated materials)

- فيرميكوليت (vermiculite) واساسها الميكا

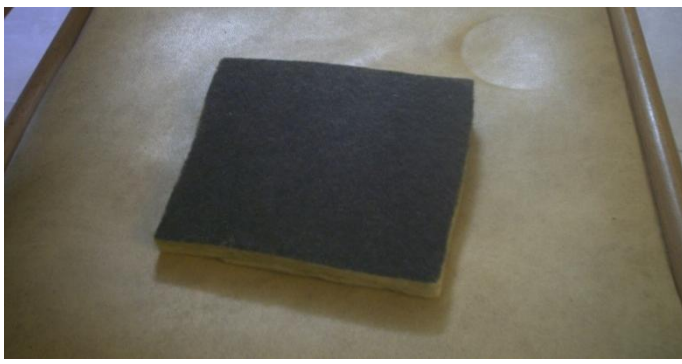
- بيرليت (perlite)

- السليتون (silton)

مكونة من مونة اسمنتية مع مادة كيميائية خفية الوزن لها قدرة على عزل الحرارة و الصوت كذلك
عن طريق تكوين فقائيع هوائية داخل المونة مما يساعد على العزل

- بودرة الفلين (cork)

- بودرة الخشب (wood powder)



الياف سائبة

(loose fibers)

الصوف الزجاجي (glass wool)

ويمتاز الصوف الزجاجي بأن له معامل توصيل منخفض ويتغير معامل التوصيل حسب الكثافة فكلما كانت كثافة الصوف الزجاجي مرتفعة كلما قل معامل التوصيل، بالنسبة للعزل الحراري في المكيفات يتم استخدام الصوف الزجاجي في الدكتات الخاصة بالتكييف المركزي .

يتحمل ٣٥٠ ° يستخدم في غرف التكييف و يمكن استخدامه كعازل صوت

الياف الخشب (wood fiber)

خبث الصوف (slag wood)

صوف صخري (rock wool)

وهو يصنع من مادة صخرية موجودة في الطبيعة حيث يتم صهرها مباشرة في أفران خاصة وتشكيل

الناتج علي هيئة لفات وتمتاز بمعامل توصيل حراري منخفض

صوف زجاجي يتحمل درجة حرارة اقل

الصوف الصخري ذو الشبكة المعدنية

- السمك : من ٥٠ الى ١٠٠ ملم
 - الكثافة : من ٧٠ – ١٢٠ كجم / المتر المكعب
- مجال الاستخدام فى الصناعات الثقيلة و لعزل مواسير الغلايات الضخمة والافران

طريقة إستخدام الحبيبات السائبة و الألياف السائبة

- تصب الحبيبات أو الالياف داخل الفراغات بين القوائم (Studs) فى الحوائط الخشبية أو بين كمرات السقف (ceiling joists) كذلك يمكن ضخ هذه الحبيبات فى ثنايا الأماكن الفارغة لعزلها وذلك باستعمال ماكينة خاصة تعمل بضغط الهواء متصلة بخرطوم بلاستيك طرى . ويجب الحرص و التأكد من ملء الفراغات كلها . كذلك يمكن ملء البلوكات الخرسانية بهذه الحبيبات كمثال ملئها بمادة الفيرميكليت (vermiculite) أو البيرلايت (perlite) ويتم صب هذه المادة اثناء بناء الحوائط بالبلوكات الخرسانية . كما يمكن خلطها بالبياض للحصول على بياض عازل للحرارة .



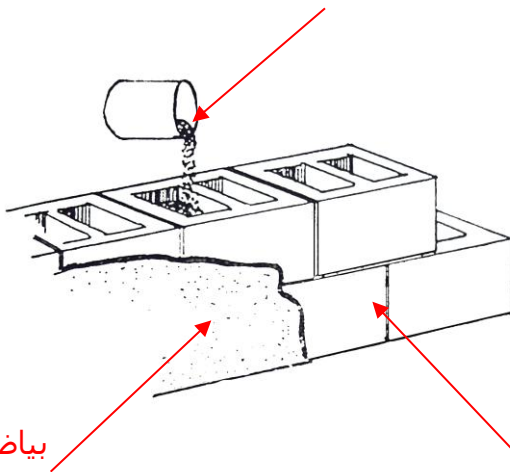
- طريقة إستخدام الحبيبات السائبة لعزل الحوائط حرارياً
- لباد (batt)

مادة ناعمة مرنة وهى صغيرة فى المقاس بجانب يمكن الحصول عليها بتخانات مختلفة
بطانية أو لحاف (blanket or quilt)
مكونة من الياف مرنة مثل :
الصوف الزجاجى (glass wool)



فقد يوضع بين ورقتين كرافت أو بدونه و يوجد فى الاسواق على شكل لفائف بسمك يتراوح بين ٨-١ سم

حبيبات فيرميكوليت



طريقة إستخدام الحبيبات السائبة لعزل الحوائط حرارياً

بياض عازل للحرارة

بلوكات خرسانية مفرغة

- طريقة إستخدام اللباد أو البطانية :

- توضع فى الفراغات بين الحوائط أو الأسقف أو الأسطح المراد عزلها من الحرارة فى المباني على الا تكون هذه العناصر عرضة للهبوط الغير منتظم و على ذلك فيوضع اللباد أو البطانية فى الأماكن بين القوائم الخشبية فى الحوائط أو بين الكمرات فى الأسقف كما أنها تثبت بالمسامير الخاصة بها .

حائط من الطوب

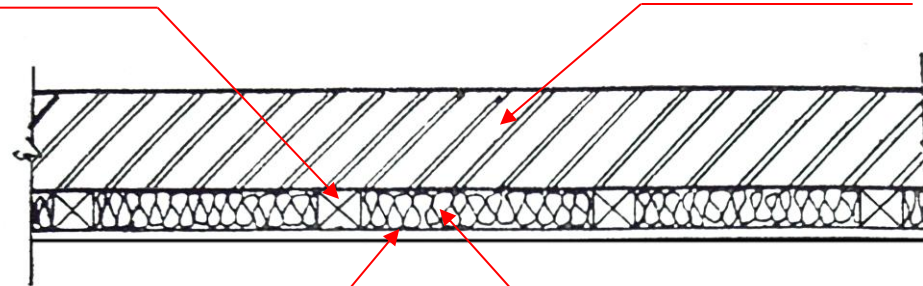
قائم خشب

تشطيب الحائط

لباد عازل

حائط من الطوب

قائم خشب

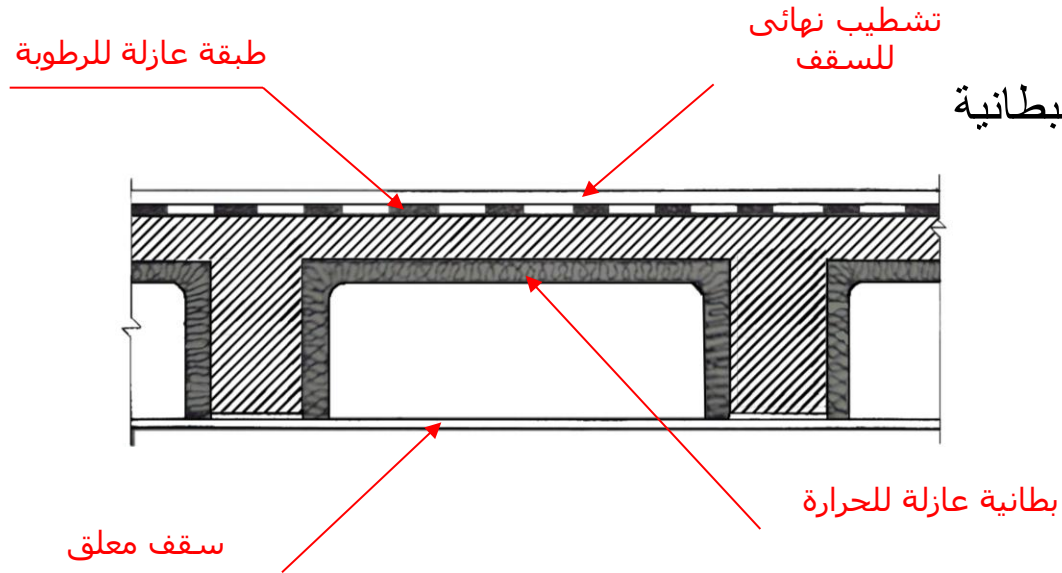


تشطيب الحائط

لباد عازل

طريقة العزل الحرارى بإستعمال اللباد

طريقة العزل الحرارى بإستعمال البطانية



الواح (board or sheet)

الواح السيلوتكس (silotex)

وتكون بسمك ٦ مم وعرض ١,٢ سم وبطول متغير

الواح الفلين (cork)

وتكون بسمك ١/٢ - ٢ سم وبطول وعرض متغير كما يؤخذ منه على شكل بلاطات وأشكال أخرى.

الواح من اليف زجاجية (fiber glass)

- و يوجد منة على شكل الواح و لفات و مواسير
- وهو يتحمل حتى ٢٥٠ درجة سيليزية.



- سيراميك فيبر : و يوجد منة على شكل الواح و لفات و شرائط و هو يتحمل حتى ١٢٦٠ درجة سيليزية .

- و مقاس اللفات يكون ٧٢٠*٦٠*٢,٥ سم

الواح من عجينة الورق (paper pulp)

الواح من رغاوى بلاستيك (foam plastic)

كمثل الواح البولي سيترين (Polystyren board Foam)

- يوجد منها نوعين

اولاً :

- فوم ازرق : و هو مشكل بالبتق

- ابعاد : ١٢٥*٦٠*(٢-٣-٤-٥) سم

- يستخدم فى الاسطح و غرف التبريد .

- السعر : ٩٥٠ جنية / المتر المكعب

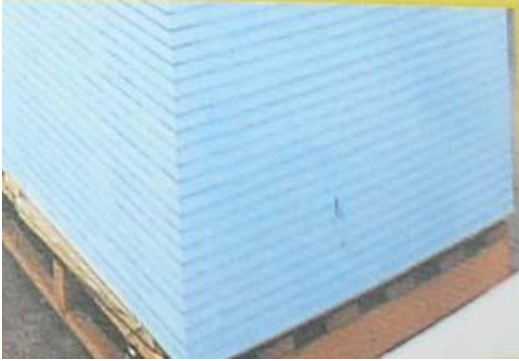
ثانياً :

- فوم ابيض

- الكثافة : (١٦-٢٠-٢٥-٣٠-٣٥) كجم / المتر المكعب

- الابعاد : ٢٠٠*١٠٠*٥ سم

- يستخدم فى عزل الاسطح و يوضع بين الجدران .



الواح الأسبستوس الأسمنتى (cement board-asbestos) مقاس اللوح ٦٠×٦٠ سم أو ١,٢×٢,٤ وبسمك ٣-٦ مم .

الواح قش الأرز المضغوط تحت درجة حرارة عالية ويسمى " استراميت " حيث يباع مغلف بورق مقوى و يكون مقاسة ١,٢٢×٤,٥ متر و بسمك ٥ سم

فيرميكوليت بين ورقتين كرافت

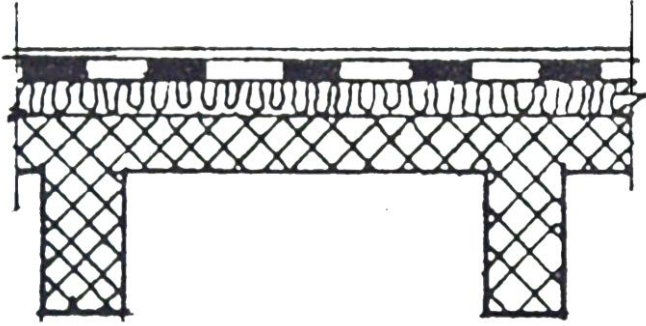
بيرليت بين ورقتين كرافت

الواح الخشب الحبيبي (particle board) مكون من مفروم الخشب أو النشارة سمكة ٨-٣٢ مم وعرضه ١,٢٢م وطوله ٣,٦٦م و قد يصنع من سيقان الكتان أو قصب السكر

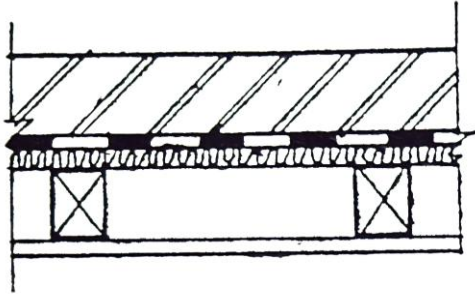
• طريقة إستخدام الألواح

- وهى الواح صلبة تستعمل كحوائط غشيمة على الواجهة الخارجية للقوائم الخشبية . كذلك يمكن وضعها على الواجهه الخارجية للمبانى لتشطيب نهائى . كما يمكن وضعها فوق السقف المعلق مباشرة . أو وضعها على علفات لحوائط المبانى . كما يمكن وضع هذه الألواح أيضا تحت الطبقة العازلة للرطوبة (built up roof) بالاضافة الى ذلك يجب مراعاة عزل هذه الطبقة جيدا مع التأثير بالرطوبة أو مياه المطر . ويوجد طريقة أخرى جديدة تستعملها الشركات فى الخليج العربى وذلك بوضع طبقة العزل الحرارى فوق الطبقة العازلة للرطوبة على الأسطح الأفقية للمبانى . ولكن هذه الطريقة لها عيوب كثيرة من أهمها سرعة وصول مياه المطر و الرطوبة اليها مما يؤدى إلى تلف هذه الطبقة العازلة للحرارة و عدم كفاءتها فى منع الحرارة للسقف و لكن يمكن عمل هذه الطريقة فقط لعزل حوائط و أسقف التلاجات الداخلية .

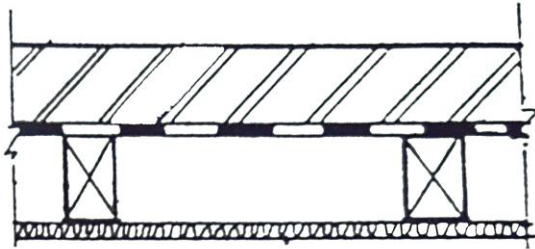
- ألواح عازلة للحرارة توضع تحت المادة العازلة للرطوبة في الأسطح

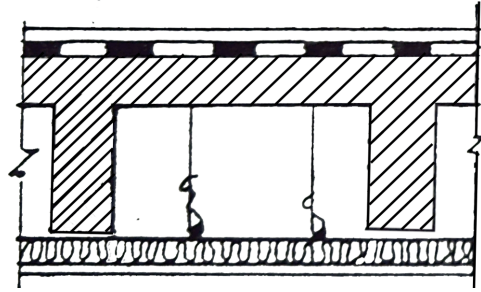


- استخدام الألواح العازلة للحرارة كألواح غشيمة للحائط الخارجي

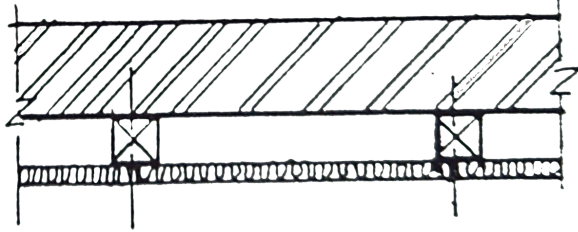


- استخدام الألواح العازلة للحرارة كتشطيب نهائى لوجه الحائط

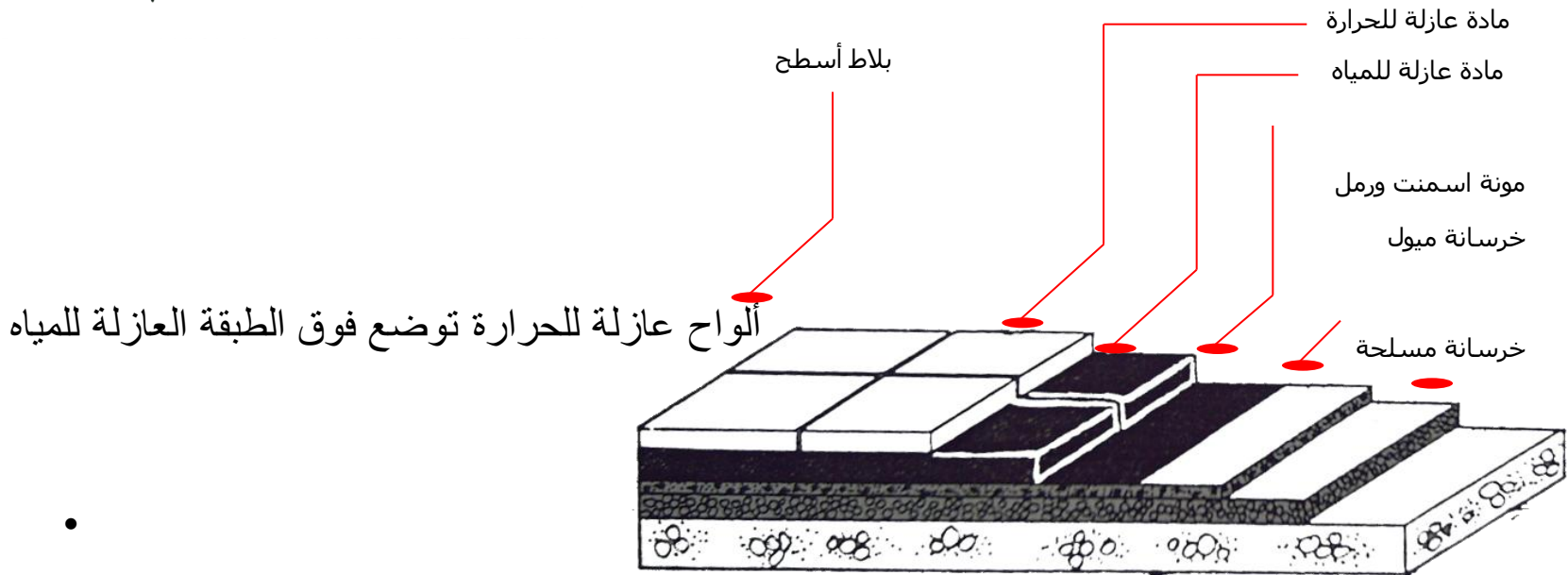




• استخدام الألواح العازلة للحرارة كسقف معلق ثم تغطي بالبياض



• ألواح عازلة مثبتة على علفات تستعمل لحوائط الطوب أو الحجر



ألواح عازلة للحرارة توضع فوق الطبقة العازلة للمياه

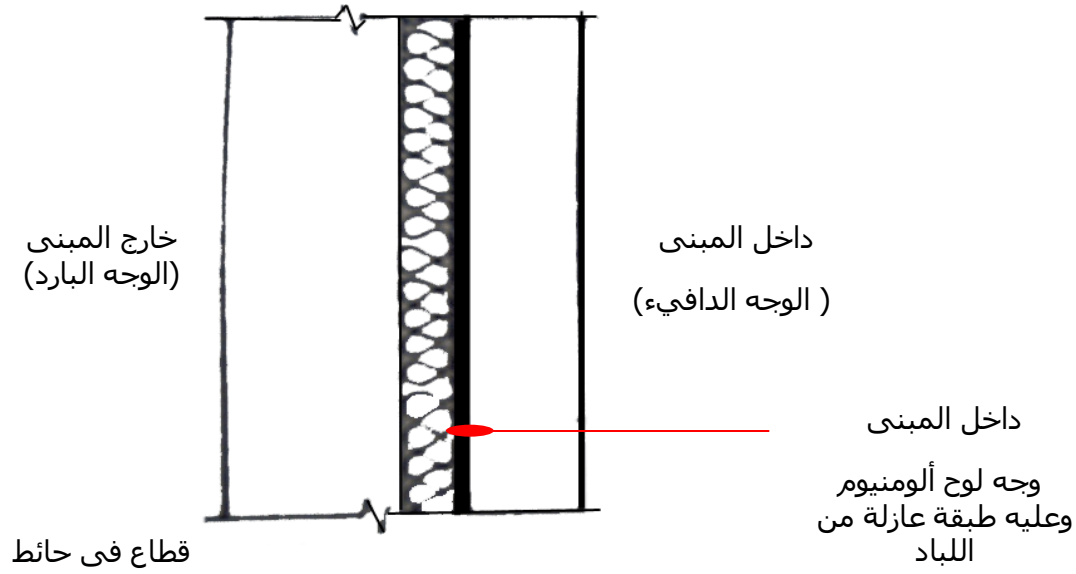
• عواكس عازلة (reflective type)

• تكون دائما على شكل رقائق معدنية (metallic foils) ويعتمد عزلها الحرارى ليس على تأثير توصيلها الحرارة المنخفض ولكن على عاكسها الحرارى الكبير . فهي تثبت فى المكان المراد عزلة لتفصل الفراغ الهوائى الى عدة طبقات . ومن أمثلتها : رقائق الالمونيوم (aluminum foil) وقد تغلف هذه الرقائق الواح عازلة أو لباد أو بطانية من وجه واحد أو وجهين و تسمى : رقائق معدنية عليها طبقة عازلة (foil backed insulation)

• طريقة إستخدام العواكس العازلة :

• ويعتمد نوع هذا العاكس على عاكسها الحرارى الكبير وليس على تأثير توصيلها للحرارة المنخفضة و مع ذلك فقد يوجد أنواع منها مثبت عليها مواد عازلة مثل اللباد و قد تغلف الرقائق المعدنية هذه المادة العازلة من الوجهين .

• ونظرا لتكون قطرات الماء (condensation) دائما كظاهرة من ظواهر العوازل الحرارية منجد أن الرطوبة تتكون على الوجه البارد من المادة العازلة . ولهذا السبب عند وضع اللوح العازل فى الحائط مثلا نجعل الوجه الداخلى منه معزول تماما من الرطوبة و البخار . وعلى ذلك عند وضع لوح الالمونيوم المثبت عليه طبقة عازلة فى الحائط يجب أن يوضع الوجه العاكس المصنوع من رقائق الالمونيوم فى الجانب الداخلى من الحائط و هذا يعمل على منع تكوين قطرات الماء و البخار عليه .



عاكس عازل من الألومنيوم وطريق وضعه فى الحائط

- بلوكات أو طوب أو خرسانة (blocks or bricks or concrete)

جميع البلوكات أو الطوب المصمت المصنوع من الحجر الخفاف (pumice concrete bricks)

طوب خشبي (mineral wood bricks-wood fiber bricks)

طوب من الفلين (cork bricks)

بلوكات زجاجية فارغة (cellular glass blocks)

طوب أو بلوكات مثقبة (cellular bricks or blocks)

بها ثقوب تسد من نهايتها حيث الثقوب تمثل أكثر من ٢٠% من حجمها

بلوكات من المطاط (rubber blocks)

الحوائط المفرغة (cavity walls)

البلاطات الخرسانية المفرغة (cellular concrete slabs)

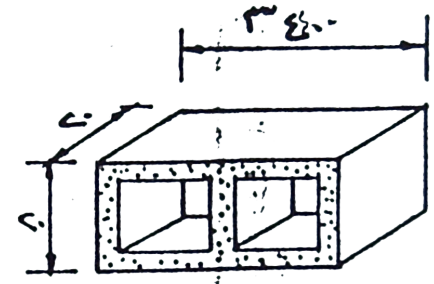
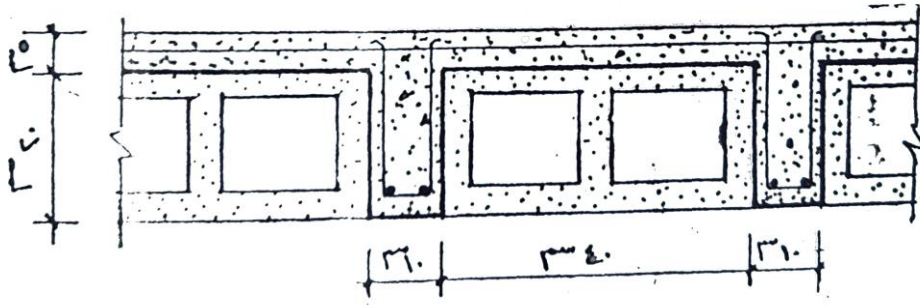
خرسانة بها فقاعات هوائية (aerated concrete)

تعمل بواسطة الإضافات الكيميائية (gas forming chemicals)

- طريقة إستخدام الحوائط المفرغة والبلوكات الخرسانية :

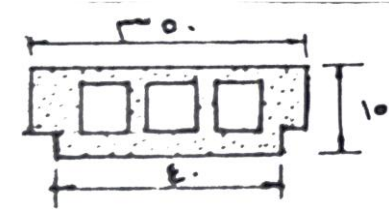
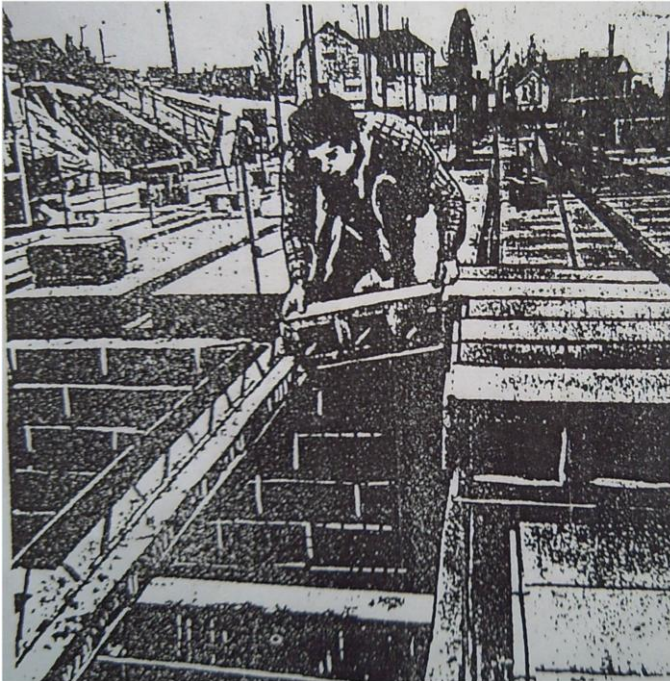
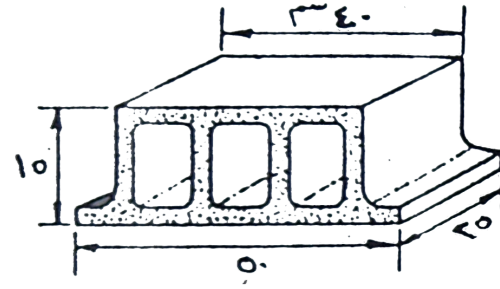
- تحتوى الحوائط المفرغة على هواء فراغى سواء كان هذا الفراغ لسبب إنشائى أو لغرض عزل الحرارة و عدم فقدها من الحائط فان الحرارة تنتقل خلال هذا الفراغ الهوائى بطرق الحمل و التوصيل و الاشعاع الحرارى. فالتيارات الهوائية الناتجة من الحمل تؤخذ من سطح الحرارة الساخنة وتنقلها الى سطح الحرارة الباردة . وتأثير تيارات الحمل فى هذه الحالة يقل عملها بمجرد ما أن يقل حجم الفراغ الهوائى و تكون درجة الحرارة أعلى ما يمكن فيه .

- و كمية الحرارة المنقولة بالتوصيل الحرارى خلال الفراغ الهوائى يتناسب عكسيا مع عرض الفراغ نفسه و على ذلك يلغى تأثير الانتقال الحرارى بهذه الوسيلة فى حالة عرض الفراغ الكبير .
- و كمية الحرارة المنقولة بالاشعاع تعتمد على نوعية أسطح المواد المستعملة و الحرارة النسبية لها (relative temperature) . و عملية إنتقال الحرارة بهذه الوسيلة خلال الهواء تكون معقدة ومن الصعوبة حسابها رياضيا .



النوع الأول من البلوكات الخرسانية وطريقة وضعها بالسقف

النوع الثانى من البلوكات الخرسانية وطريقة وضعها
بالسقف

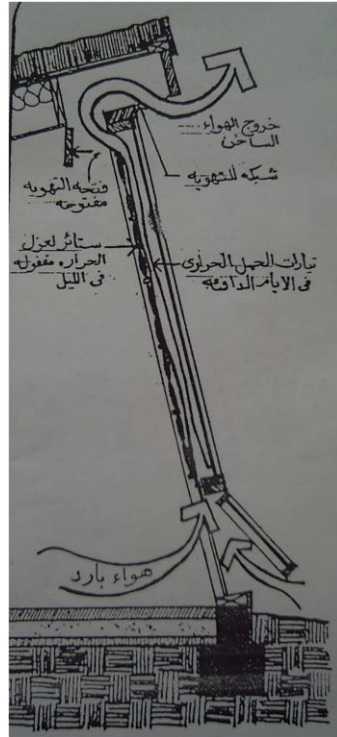


النوع الثالث من البلوكات الخرسانية و صورة
توضح كيفية تركيبها فى السقف

- توضيح كيفية تركيبها فى السقف

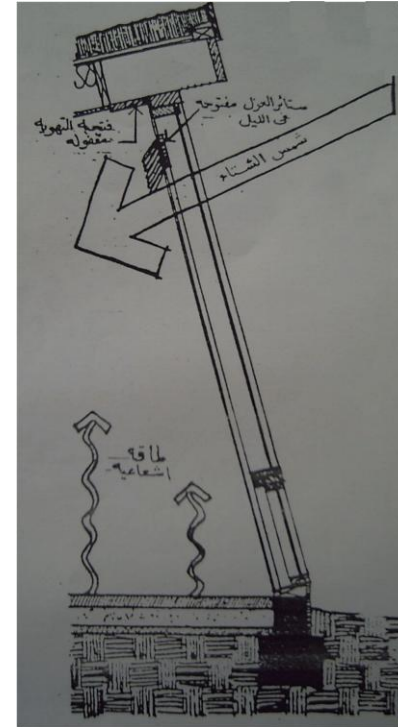
• الستائر العازلة :

كما يمكن وضع الستائر على الزجاج لعزل الحرارة وقت النهار و ترفع عنه وقت الليل .



التسخين الشتوى

التبريد الصيفى



: طرق تصنيع المواد العازلة

- 1-الألياف الزجاجية:
الألياف الزجاجية العازلة تصنع من ألياف زجاجية رقيقة ، ونظراً لأن أحد الألياف الزجاجية يغطي بالأسقف أو الرقائق المعدنية الورقية ، وهي مادة قابلة للاشتعال ، لذلك يجب ألا تتعرض هذه الطبقة لدرجات حرارة تزيد عن ١٨٠ درجة فهرنهايت ، ومن مميزات الألياف الزجاجية العازلة أنها لا تنكمش بمرور الوقت كما أن مقاومتها للحريق لا تتأثر بعمرها أو الاختلاف العادي في درجات الحرارة.
- 2-الصوف الصخري:
يتم صناعة الصوف الصخري من الصخور الطبيعية المتوفرة بالمملكة ، كما يمكن صناعة الصوف الصخري من خبث الحديد أو النحاس أو الرصاص ، ويستخدم بلاً من الصخور الطبيعية كمادة خام.
ويتم صهر الخبث باستخدام الفحم كوقود ، ويغزل في ألياف بصب المادة المنصهرة في وعاء دوار.
وتجفف الألياف بواسطة البخار وتبرد بسرعة لدرجة الغرفة . والمواد العازلة المصنوعة من الصوف الصخري (الخبث) ليس لها مرونة الجسم المصنوع من الزجاج . ويتم رش تلك الألياف مع مادة صمغية من الفينيل والتي تعمل كرابط وتضغط ، ثم يتم معالجتها بتمريرها في فرن ، ويتم تقطيع الشرائح الناتجة بالحجم المناسب ، ويمكن إضافة مادة أخرى هي الزيوت المعدنية لتقي السطح ضد الأتربة والمياه ، ولا تتأثر خواصها من حيث الثبات ومقاومة الحريق بمرور الوقت أو تغير درجات الحرارة.

• 3-البولي سترين الرغوي الممدد

• : يتم تصنيع البولي سترين الرغوي بطريقتين : الحقن أو الصب في أعمدة ممددة ، والبولي سترين الرغوي الناتج بالحقن يكون ذو كثافة عالية ومظهر موحد ، وله قدرة تحمل الضغط وشدة استطالة أكبر من البولي سترين الناتج بطريقة الصب.

ومن مميزات البولي سترين عند استخدامه في تغليف هياكل المباني أنه يعطى عزلاً كاملاً هيكل المبنى ، وبذلك يقلل تأثير العناصر الإنشائية الأكثر توصيلاً.

وهناك ميزة أخرى لاستخدام هذا النوع من العزل وهي تقليل تسرب الهواء وتأثيره على تلك العناصر الإنشائية الأكثر توصيلاً ، وهناك خواص أخرى لا تعتمد على طريقة التصنيع ، والبولي سترين مادة قابلة للاشتعال وعند استخدامها فإنه يتم دهانها بطبقة مقاومة للحريق مثل مادة الجبس ، كما لا تتأثر خواصها بتعرضها لفترات قصيرة للأشعة فوق الحمراء.

وأكبر درجة حرارة يتحملها البولي سترين هي ١٦٥ درجة فهرنهايت ، وإذا ما تعرض لدرجة حرارة أعلى من ذلك فإن المادة البلاستيكية ستصبح طرية (لدنة) أما تغير درجات الحرارة فإنه لا يؤثر على البولي سترين خلال درجات الحرارة العادية.

4- البولي يورثين الرغوي:

إن مادتي البولي يورثين والبولي سوكنورميث الرغوية هي مواد فلوركربونية يمكن الحصول عليها مسبقاً الصب ، أو يمكن رشها في أماكن تركيبها ، وتستخدم تلك المواد لتغليف هياكل المباني ، وبذلك يمكن الحصول على عزل كامل هيكل المبنى مما يقلل من تأثير العناصر جيدة التوصيل.

- ويعمل معظم مصنعي تلك المواد على وجود وسائل لهروب بخار المياه الذي تسرب للسطح الداخلي ويقلل ذلك من تأثير عدم تنقية الهواء ، وتعتبر تلك المركبات من النوع القابل للاشتعال ، ويجب أن تغطي بمادة غير قابلة للاشتعال عند استخدامها كمادة عازلة للحرارة كما هو الحال في معظم استخداماتها.

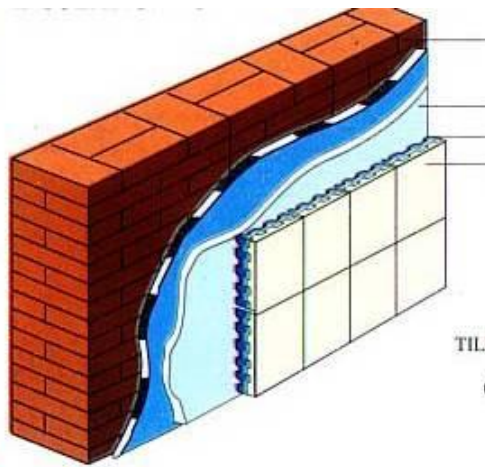
ويؤثر الزمن على تلك المادة ، وتتناسب درجة الإنكماش أو التمدد مع درجة الحرارة والرطوبة ومدة التعرض للحالات القصوى

- -5- مادة البيرلايت:

وتتكون من خلايا دقيقة جداً تمتاز بخواص عزل حراري جيد ، وبمعالجتها بمادة السيلكون غير القابلة للاشتعال تزداد مقاومتها لتسرب المياه من خلالها ، ويعتبر البيرلايت من المواد الطاردة للمياه والمقاومة للرطوبة.

ويمكن خلط البيرلايت الممددة مع الأسمنت البوتلاندي ليعطي خرسانة خفيفة عازلة تسمى خرسانة البيرلايت ، ويمكن تشكيلها مسبقاً إلى عدد لا نهائي من الأشكال ، كما يمكن صبها في نفس الموقع . ولها متانة ميكانيكية كافية لتحميلها بكثافة عالية.

انواع مواد العزل المستخدمة



تایل فوم

المميزات

- عمل طبقة عازلة للحرارة وبلاط أسطح قوى التحمل في خطوة واحدة .
- خفيف الوزن يؤدي إلى تقليل الأحمال الدائمة وسرعة العمل .
- حماية الطبقة العازلة للمياه وعدم امتصاص المياه .
- الاستغناء عن خرسانة الميول بالأسطح .
- توفره بأشكال مختلفة جذابة للحوائط فيستغني عن طبقات البياض والدهان

الخواص الفنية

- طبقة الفوم معامل التوصيل الحراري : $0,028$ وات / م² ك
- امتصاص المياه بالغمر : $0,2\%$
- مقاومة الانضغاط : 300 كيلو باسكال (عند تشكل 10%)
- طبقة الحماية مقاومة الانضغاط : $400 - 600$ كجم / س²

طريقة التشغيل

- تنظيف الأسطح الخرسانية تماما ، وقد تنفذ طبقة تسوية من المونة الأسمنتية. تركيب جميع نقاط تصريف المياه في مستوى السطح. تدهن الطبقات العازلة للمياه. تلتصق بلاطات التايل فوم باستعمال المونة الأسمنتية. في حالة المساحات الكبيرة يترك فاصل تمدد عرض 1 سم كل 10 متر تقريبا.

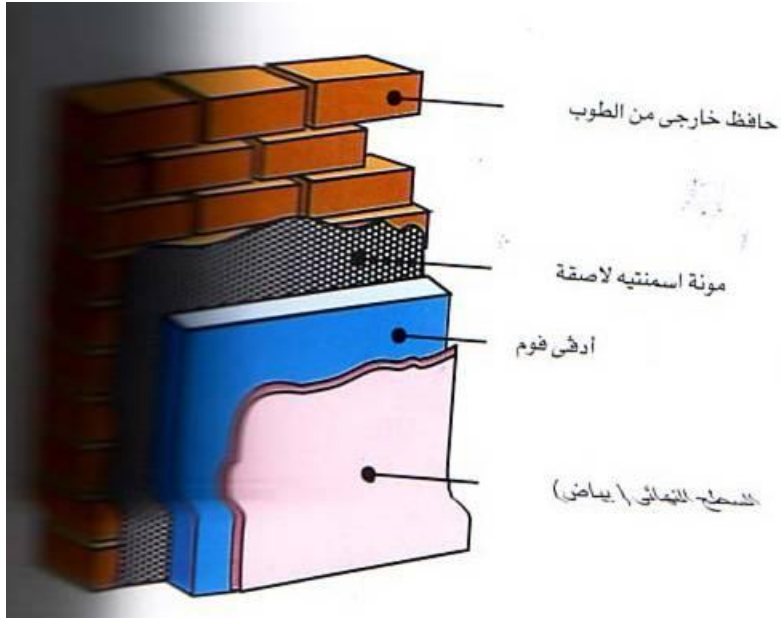
ادفى فوم

المواصفات العامة

- هي ألواح البوليسترين العازلة للحرارة المصنعة بطريقة البثق المستمر ذو اللون الأزرق. يستخدم في طريقة العزل المحمي للأسطح ، حيث يكون ترتيب الطبقة العازلة للحرارة فوق الطبقة العازلة للمياه فتغطيها وتحميها. ألواح البوليسترين المشكّلة بطريقة البثق مكونة من الخلايا المغلقة مشتركة الجدار ، والتي تمكنها من ضمان خواص ميكانيكية متميزة.

مجال الاستعمال

- العزل الحراري لأسقف وحوائط المباني السكنية والعامة ووحدات التبريد .
- تجديد وتحسين العزل الحراري للأسطح القديمة .



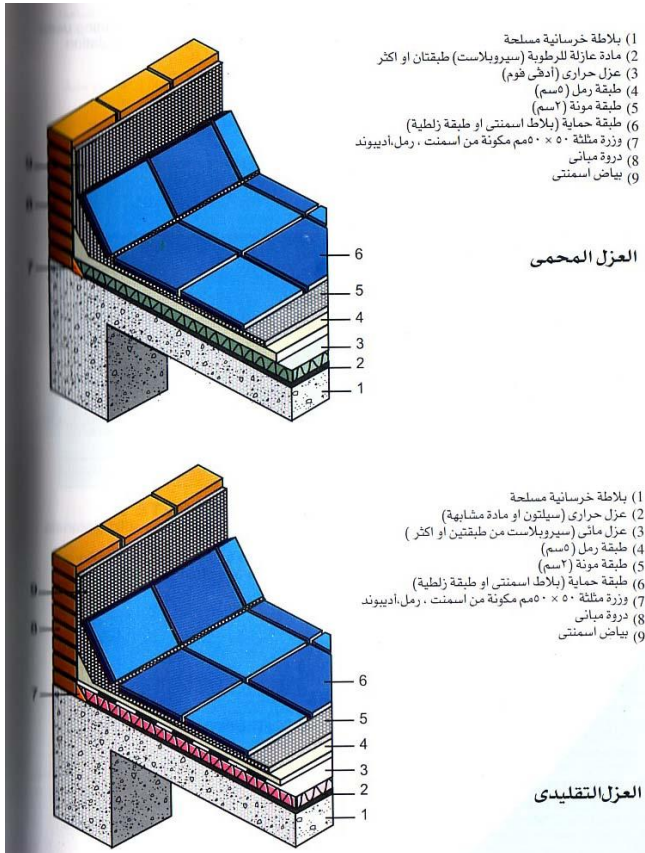
المميزات

- كفاءة عالية ودائمة للعزل الحراري •
- مقاومة انضغاط عالية وقلة التكلفة بالنسبة للمواد المماثلة •
- سهولة التشغيل ولا إضرار بالصحة وعدم امتصاصه للمياه •
- ينطفئ تلقائياً عند إبعاد مصدر الحريق •
- يستعمل في مجالات متنوعة للعزل الحراري مثل (العزل الحراري لأسقف وحوائط المباني-أسقف وأرضيات وحوائط ثلاجات التبريد والتجميد) بالإضافة إلى العزل الصوتي.
- خلاياه متجانسة التكوين-كفاءة عالية وثابتة للعزل الحراري لا تتغير مع الزمن-مقاومة إنضغاط عالية بالمقارنة بالمواد الشبيهة-قدرة تحمل ميكانيكية-ذات عمر إفتراضي طويل-ثابت الأبعاد مع درجات الحرارة والظروف الجوية المتغيرة-سهل التشغيل بمعدات الأخشاب الشائعة-مقاوم للأحماض والقلويات ومواد البناء والبيتومين البارد وزيوت السيليكون-(لكن غير ثابتة للمواد العضوية والجازولين الهيدروكربوني)-ينطفئ تلقائياً عند إبعاد مصدر الحريق عنه-
- اقتصادي حيث يكافئ سمك ١٠ سم من السيلتون و٧ سم من الاستيروبور مع إختلاف المواصفات-تقليل تكاليف الصيانة-مقاومة للتقادم وللتعفن-مقاومة تخلل بخار الماء-مقاومة الإنضغاط-مقاومة الحريق والإشتعال-مناعة ضد الحشرات والبكتيريا والقوارض-إنعدام الخاصية الشعرية ولا يمتص المياه والرطوبة وذلك بسبب صغر حجم الخلية وتكوينها المغلق والمتلاصق الذي

• يمنع وجود فراغات في المادة وذلك إلى جانب الطبقة الخارجية المكونة على الوجهين خلال الإنتاج.

• تعتمد الخواص الحرارية للفوم المصنع من البلاستيك أساسا على التوصيل الحراري لجدران الخلية وكذلك إنتقال الحرارة بالإشعاع والحمل. فغاز الخلية هو العامل المؤثر لتحديد كمية الحرارة الكلية المنقولة ، وخواص التوصيل الحراري لفوم البلاستيك تتغير بسبب تغير مكونات غاز الخلية مع الزمن. وهذا التغير يسمى التقادم .

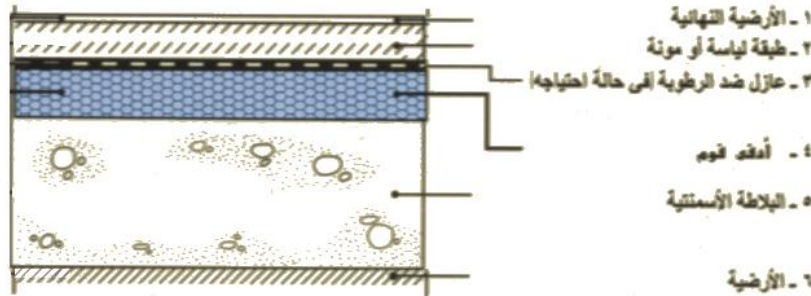
وبالتالي فإن المنتج بتكوين خلاياه المتجانسة ، الطبقة الخارجية ومقاومة العالية لإنتشار بخار الماء وإمتصاص المياه يمنع خليط الغازات المغلق في حائط الخلية من نقل الحرارة عن طريق الحمل بين الخلايا ، تتأخر عملية التغير في غاز الخلية بسبب تكوين المادة ، وبالتالي ظاهرة التقادم للمادة تكون بطيئة جدا مما يكسب المادة ثبات للتوصل الحراري المنخفض على المدى البعيد.



بونا فوم

المواصفات العامة

- لوح من أدفي فوم مغطى بطبقة اسمنتية بوليمرية ملصقة بشبكة من ناحية واحدة أو من الناحيتين على حسب الإستعمال. يثبت اللوح مباشرة على الأسطح والحوائط باستخدام أسمنت أو مادة لاصقة.



فوق البلاط الاسمنتى
للارضيات



الإستعمالات

- الحمامات-البانيوهات وفواصل الدش-تجليد الحوائط-تحت جميع الأرضيات-أرفف-علب تغطية المواسير-فواصل حوائط Partitions

المميزات

- مقاوم للمياه-به خواص العزل الحراري-سهل القطع باستخدام سكين-فواصل يمكن لصقها بشرائط لاصق-وزنه خفيف-يمكن إستخدامه للأركان.

كيما بلوك

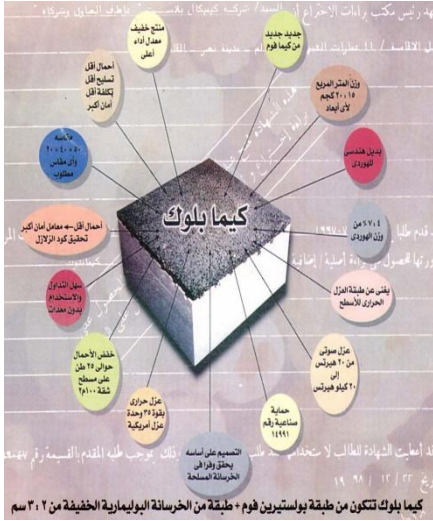
يتكون هذا المنتج من طبقة بوليسترين فومبالضافة لطبقة من الخرسانة البوليمارية الخفيفة بسمك من ٢ الى ٣ سم، وهو عبارة عن بلوكات ٢٥*٥٠*٥٠ سم أ، ٢٥*٤٠*٤٠

الوزن: ٢٠ كجم/المتر المربع

مميزات هذا النوع : يغنى عن طبقة العزل الحرارى

للاسطح بالضافة الى انة سهل التداول و الاستخدام بدون معدات

كما انة يوفر عزل حرارى من ٢٠ هيرتس الى ٢٠ كيلو هيرتس



الطوب الخفيف او استيرو بلوك

و هو طوب خفيف و عازل للحرارة و يزن المتر المربع مئة سمك ٢٠ سم

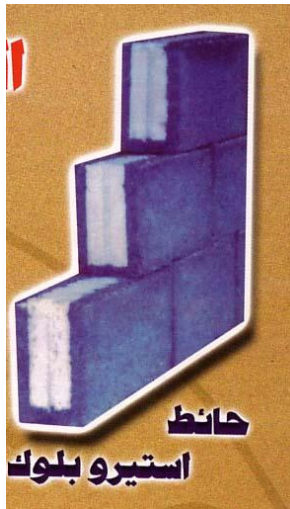
حوالى ٨٠ كجم .

المقاس : ٢٠*٤٠ و السمك من ١٠ الى ٢٠ سم

كثافته : ٨٠٠ : ٩٠٠ كجم / المتر المكعب .

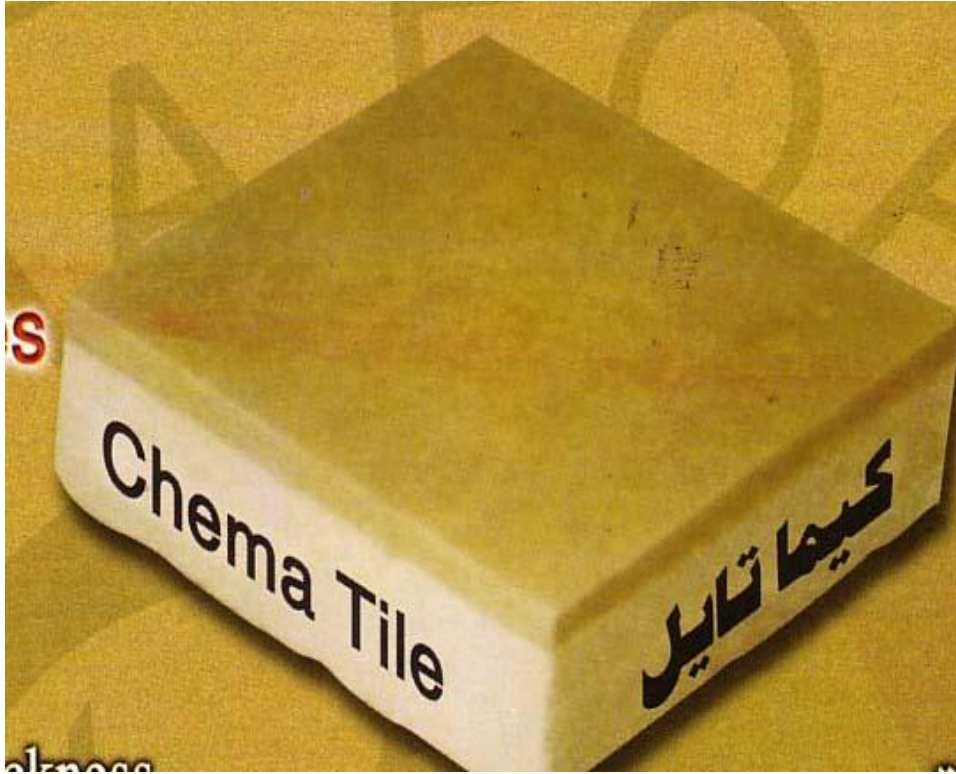
و هذا الطوب به طبقة عازلة للحرارة من البوليسترين فوم و يستخدم

فى عمل الحوائط الخارجية للاستفادة من العزل الحرارى



بلاط عازل كيماتايل

- و هو بلاط و عزل فى نفس الوقت ، مقاسة ٣٠*٣٠*٥ سم او اى سمك آخر
- وزنة ٣٠ كجم /المتر المربع



السيلتون (الخرسانة الخفيفة – الأسمنت الرغوي :-)

كان قديما يستخدم كعازل حراري للأسطح ويعمل هذا النوع بواسطة ماكينة خاصة مثل خلاطة الأسمنت والتي يوضح بها الرمل والأسمنت وبعض المواد الكيماوية الرغوية وهي تنتج سيلتون خفيف مسامي (أجوف) يتم فردة علي سطح الخرسانة (الأسقف المعرضة للحرارة الشديدة) فوق الطبقة العازلة للرطوبة وتفرش علي السطح بسمك من (٥ : ٧ سم) ، ويتم تغطيته بطبقة لباسة أسمنتية بسمك (٢ سم)

ألواح الأستيروبور:

وهي تشبه الفرغ الأبيض كالذي في الأجهزة الكهربائية ويكون عبارة عن ألواح خفيفة لونها أبيض وأزرق فاتح بتخانات مختلفة من (٢-٥،٧-١٠،٥-١٥ سم) وغالبا ما تكون مسطح هذه الألواح (١،٠٠ × ٢،٠٠ متر) أو (١،٠٠ × 1.00 متر)

•البولي ريثن الرغوي:

وهي مادة عضوية ممتاز بأن لها معامل توصيل حراري منخفض جدا وقليلة امتصاص الماء أو بخار الماء كما أنها خفيفة الوزن ومقاومة للانضغاط . وتأتي بصورة ألواح جاهزة أو رش ، والبولي ريثن شائع الاستعمال كعازل حراري وخاصة في عزل الأسقف وتعطي نتائج ممتازة ويتمتع العزل الحراري بهذا النوع بالميزات الآتية:

-مقاومته للعوامل الجوية المختلفة مع قدرة علي تحمل ضغط المياه والكيماويات.

-ينتج بكثافات وقطاعات مختلفة تناسب التصميم المطلوب.

-يتفوق عن الأنواع الأخرى بطول فترة صلاحيته ومقاومته للظروف المختلفة.

-يمكن لصق الأنواع المنتجة بواسطة البيتومين العادي أو المطاطي.

•

•

• • البوليستيرين :

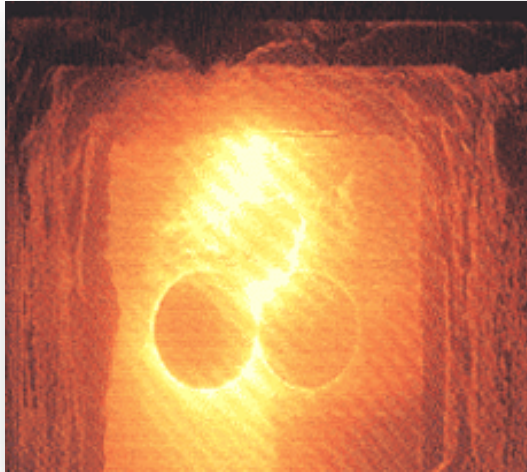
ستيروبور) وهي مادة عضوية ذات كفاءة عالية في العزل الحراري وكثافة (الاسم التجاري مرتفعة ويمتاز بمقاومته العالية لنفاذية بخار الماء ومقاومة الحريق الإشعاع ومقاومته الكيماويات . وينتج إما بشكل حبيبات خفيفة الوزن جدا ويباع بالكيلو جرام أو بشكل ألواح مشكلة بطريقة الصب .

الصوف الصخري:

وهو يصنع من مادة صخرية موجودة في الطبيعة حيث يتم صهرها مباشرة في أفران خاصة وتشكيل هي مادة طبيعية غير عضوية على شكل ألياف متجمعة نتيجة تعريض مصهور صخور البازلت لأسطوانات سريعة الحركة و تتميز بعزلها للحرارة و الصوت ومقاومتها العالية للحريق .
صهر وغزل صخور البازلت هو تقليل الكثافة من ٣٠٠٠ كجم /م^٣ إلى ٣٠ كجم /م^٣ الناتج علي هيئة لفات وتمتاز بمعامل توصيل حراري منخفض.

ومن أهم خصائص الصوف الصخري:

- 1- تخفيض إهدار الطاقة
- 2- الإقلال من التلوث
- 3- امتصاص التشويش
- 4- الإقلال من مخاطر الحريق
- 5- حماية الممتلكات والأرواح بحال حجوث الحرائق



الصوف الزجاجي :

ويمتاز الصوف الزجاجي بأن له معامل توصيل منخفض ويتغير معامل التوصيل حسب الكثافة فكلما كانت كثافة الصوف الزجاجي مرتفعة كلما قل معامل التوصيل، بالنسبة للعزل الحراري في المكيفات يتم استخدام الصوف الزجاجي في الدككات الخاصة بالتكييف المركزي.

البيرلايت السائب:

وهي صخور بركانية زجاجية لها معامل توصيل حراري منخفض ولا تحترق ومتماسكة ويستعمل البيرلايت في عزل الفجوات وفي كثير من الاستخدامات في مجال البناء .

١- عازل حراري :

بالنسبة للعزل الحراري، يعطي البيرلايت المتمدد نتائج ممتازة عند استخدامه للعزل في درجات حرارة تتراوح بين الانخفاض أو الارتفاع الشديد، ومثال لذلك فان البيرلايت يعتبر واحداً من احسن العوازل التي عرفت لصناعة وتخزين الغازات السائلة مثل الأكسجين تحت درجة حرارة منخفضة قد تصل إلى (-٢٤٠م) .

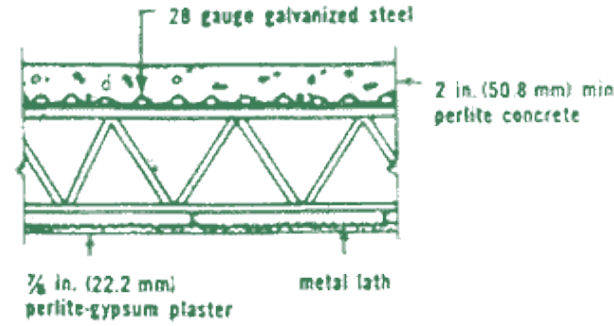
٢- عازل صوتي :

- عند استخدام البيرلايت كعازل للارضيات فان انتقال الصوت بين الجدران والارضيات ينقص بشكل اكبر عند استخدام فواصل تمدد عند تقاطع الجدران مع الارضية .
- عند عزل الانابيب واحاطتها بالبيرلايت فان الصوت الناتج عن تشغيل المضخات يقل ويضعف .
- عزل الارضيات بالبيرلايت يقلل من انتقال الصوت بنسبة ١٤ % - وبنسبة ٤٧ % في الترددات العالية .

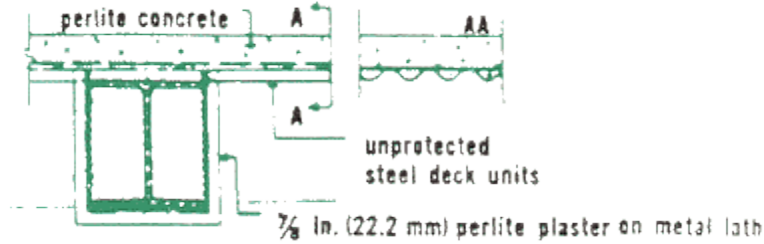
٣- مقاوم للحريق :

هناك عدد مختلف من تصميمات خرسانة البيرلايت لسطح الاسقف والتي تعطي مقاومة للحرائق تتراوح من ساعة الى ثلاث ساعات ، وقد تم توضيح تصميمات مطابقة لسطح الاسقف بمقاومات مختلفة للحرائق .

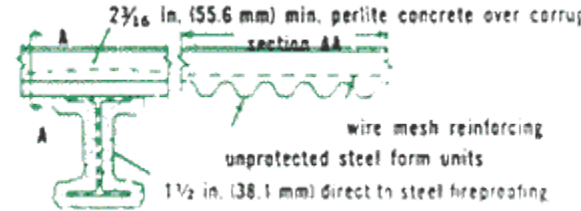
٣ ساعات



ساعتين



ساعة واحدة



٤- طبيعي :

مادة طبيعية موجودة في الطبيعة على شكل صخور بركانية، عندما تسخن حبيبات درجة مئوية يزداد حجم الحبيبات حوالي 1000° البيرلايت الى درجة حرارة تصل الى ١ (٢٠-٤) ضعف حجمها الطبيعي وينتج عن هذا التمدد والزيادة في الحجم فراغات هوائية داخل الحبيبات مما يعطيها خاصية فعالة في العزل الحراري والصوتي وإضافة خفة الوزن مع العلم ان الاسم التجاري للمادة المنتجة في المملكة العربية السعودية هو (انسولايت) .

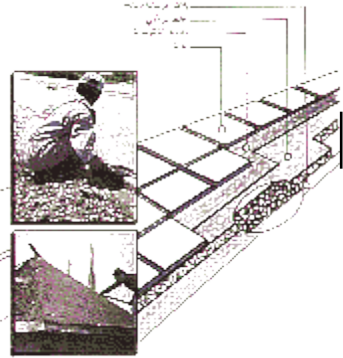
• مجالات استعمال انسولايت (البيرلايت الانشائي) :

يستعمل انسولايت كمادة عازلة للحرارة وكخرسانة خفيفة في كثير من مجالات الانشاء، فيستعمل لعزل الجدران الجدران الخارجية وفي عزل الاسقف كما يستعمل لعمل البلوك خفيف الوزن والعازل للحرارة وخلطات اللياسة الخفيفة الخارجية والداخلية، ويستعمل كمادة إضافية محسنة في الدهانات وخلطات الجبس

1- للأسقف :

يستعمل انسولايت (البيرلايت الانشائي) في عزل الاسقف بعمل طبقة من انسولايت المخلوط بالاسمنت والماء ويتم عمل الميول اللازمة نحو فتحات التصريف بنسبة ٠,٥-٠,٠١ سم لكل متر طولي .

ويجري عمل خلطات البيرلايت والاسمنت حسب النسب التي تلائم الاحتياجات المطلوبة من العزل الحراري كما هو موضح في جدول



رمز الخلطة	بيرلايت ليتر	اسمنت كغم	ماء ليتر	رمل م ^٣	معامل الهواء ليتر	الخصائص الفيزيائية			الموصلية الحرارية W/m-c
						قوة الكسر	الكثافة	Compressive	
						كغم/سم ^٢	كغم/م ^٣	2 KN/m	
أ	1000	375	300	-	4.1	25-30	540	2413-3477	0.1-0.11
ب	1000	300	290	-	3.1	16-24	440	1585-2344	0.09-0.1
ج	1000	250	260	-	4.1	10-14	390	965-1378	0.08-0.08
د	1000	200	260	-	4.1	6-9	340	552-861	0.07-0.08

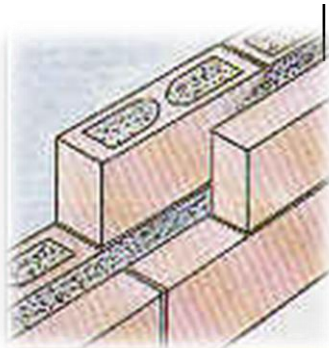
• ٢- للجدران :

يعتبر البيرلايت من افضل العوازل المستخدمة في عزل الجدران نظراً لخاصية العزل الجيدة له كمادة سائبة توضع داخل الجدران دون إضافة أي شيء اخر وأحياناً يخلط مع كمية قليلة من الجبس لاعطائه نسبة من التماسك، ويمتاز بتسربه الى داخل كافة الفجوات الموجودة داخل الجدران ليملاها وبذلك يوفر سهولة في عملية التنفيذ .

صورة

• ٣- للارضيات :

يستخدم البيرلايت لعزل الارضيات وكذلك يستخدم في رفع المناسيب للتخفيف من الاحمال الثقيلة في المباني وخصوصاً المباني ذات الطوابق المتعددة .
وجداول رقم (٢) يوضح الخلطات المستخدمة لعزل الارضيات :



رمز الخلطة	بيرلايت ليتر	اسمنت كغم	ماء ليتر	رمل م٣	معامل الهواء ليتر	الخصائص الفيزيائية	
						قوة الكسر	الكثافة
						Compressive	كغم/م٣
						KN/m2	
أ	3000	1500	1510	2.2	3.2	56-63	1040
ب	3000	1500	1080	2.0	3.2	63-83	1200
ج	1600	1500	1240	2.5	3.2	76-80	1312
د	1100	1500	1050	2.1	3.2	160-173	1408
						17250	
هـ	3000	1500	1130	1.75	-	138-152	1584
						15180	

• ٤ - اللياسة :

ملاط البيرلايت والاسمنت :

يوفر خلط حبيبات البيرلايت الناعمة بالاسمنت البورتلندي ملاطاً ممتازاً يمكن استخدامه في الاشغال الجديدة او في اعمال الترميم كوجه اساسي لطبقة الجبس او البلاط الخزفي او لقشرة الطوب، وقد ثبت ان ملاط البيرلايت الاسمنتي يمكن ان يحمي العمدة الفولاذية من النيران لمدة اربعة ساعات متواصلة .

فهو مثالي لعناصر الانشاء الفولاذية المعرضة للظروف المناخية التي تتطلب الوقاية من الحريق، ويمكن تحسين صلابة اللياسة ومقاومتها للتشققات لملاط البيرلايت الاسمنتي بإضافة شعيرات من زجاج مقاوم للقلويات او بقصاصات البولي بروبيلين الليفي، ويفضل استخدام هاتين المادتين عند تصميم خلطات الاسمنت البورتلندي والبيرلايت ومثل جميع انواع الملاط المحتوية على الاسمنت يثبت ملاط البيرلايت الاسمنتي فوق شبك لياسة او على اسطح خشنة حتى نضمن رابطة التصاق جيدة بين اللياسة والجدران، وطلاء المعادة او الشرائح السلكية بهذا النوع من الملاط تطابق عمل ثلاث طبقات، واللياسة على شبك معدني تتم عادة بثلاثة اوجه من اللياسة .

- الحبيبات أو الألياف السائبة (الفيرميكوليت أو البيرليت):

تصب الحبيبات أو الألياف داخل الفراغات بين القوائم في الحوائط الخشبية أو بين كمرات السقف كذلك يمكن ضخ هذه الحبيبات في ثنايا الأماكن الفارغة لعزلها وذلك باستعمال ماكينة خاصة تعمل بضغط الهواء متصلة بخرطوم بلاستيك طرى (الرش) ويجب الحرص والتأكد من ملء الفراغات كلها.

- الحوائط المفرغة :

تحتوي الحوائط المفرغة علي هواء فراغي سواء كان لسبب إنشائي أو لغرض عزل الحرارة وعدم فقدانها من الحائط فإن الحرارة تنتقل خلال هذا الفراغ الهوائي بطرق الحمل والتوصيل والإشعاع الحراري المذكورين سابقا. فالتيارات الهوائية الناتجة من الحمل الحراري تؤخذ من سطح الحرارة الساخنة وتنقلها إلي

- سطح الحرارة الباردة. وتأثير تيارات الحمل في تؤخذ من سطح الحرارة الباردة. وتأثير تيارات الحمل في هذه الحالة يقل عاملها بمجرد ما أن يقل حجم الفراغ الهوائي وتكون درجة الحرارة على ما يمكن فيه.

• الفلين النباتي:

يصنع الفلين من لحاء أشجار البلوط والتي يتم تقطيعها إلى حبيبات ثم توضع في قوالب تحت ضغط هيدروليكي (مكابس) وتنقل بعدها إلى أفران للتحميص مع الضغط للحصول على ألواح من كسيرات الفلين المشبع بالقطران بتخانات مختلفة.

• طبقة عزلها للحرارة من ورق الكرافت:

تتكون من ورق الكرافت وألواح البلاستيك الممدة ويتم بوضع ورق الكرافت الثقيل ثم طبقة من البيتومين المؤكسد ثم تلتصق برص ألواح البلاستيك الممدة على السطح.

• طبقة عزله للحرارة من الطين:

يتم عمل هذه الطبقة من مخلوط الطين والقش بسمك حوالى (15 سم) ويتم تنفيذه بتقسيم السقف إلى حشوات بمقاس (2×2 متر) بحواجز من الطوب ثم يصب الطين والقش ويستعمل هذا النوع أيضا فى صعيد مصر.

• طبقة عازلة من براز البقر :

ويستعمل في ريف صعيد مصر وهو نوع رخيص جدا وهو يتكون من (جزء جير بلدي + 3 أجزاء من براز البقر الحديث) وتفرش على السطح كمونة بسمك لا يقل عن (7 سم).

: الطوب الحراري

يمكن أيضا استخدام الطوب الحراري لعزل الأفران والدفايات والمواقد مع استخدام المونة الحرارية.

• دهانات بيتومينية فضية

يوجد دهانات بيتومينية فضية اللون عاكسة للحرارة تستخدم بصفة خاصة في السطح المائلة وفي Saw Tooth مزارع الدواجن وأسطح المصانع المصممة بطريقة

: عزل الواجهات من الحرارة

- رغوة البورلوريثين: هذه المادة ناتجة من تفاعل مركبات تحتوى على مجموعات الهيدروكسيلية وتمتاز بخاصية الالتصاق الجيد لمعظم السطوح بشروط أن يكون خلفيات هذه السطوح نظيفة وخالية من الشحوم ويمكن رش مكونات الرغوة السابقة داخل فراغات أو تجاويف أو على المسطحات المعقدة ذات الأبعاد الثلاثة.
- رغوة اليوريا فورمليدهيد : رغوة اليوريا فورمليدهيد رخيصة الثمن، فهذه المادة أوسع انتشارا للإستعمال لملء الفراغات السابقة التشكيل ولا يمكن استعمالها بين المواد الصماء التي تسمح بنفاذ الماء الناتج عن عملية الرغوة.

• طرق تثبيت وحماية المواد العازلة للحرارة:

تلعب طرق تثبيت المواد العازلة للحرارة دورا هاما في قيام العازل الحراري بوظيفته على الوجه الأكمل وتختلف طرق تثبيت المواد العازلة طبقا لنوعيتها وطبيعة ونوع السطح المراد عزلة (حائط، سقف، أرضيات)، وهناك طرق عديدة لتثبيت المواد العازلة يمكن إيجازها فيما يلي:

1- التثبيت باستخدام المواد اللاصقة.

2- التثبيت الميكانيكي.

3- التثبيت بالرش.

كثير من المواد العازلة للحرارة يمكن استخدامها بالطرق الموصي عليها من قبل الشركات المنتجة وذلك لأن معظم الشركات المنتجة للمواد العازلة تقوم بإصدار نشرات تتضمن كلا من الخصائص الحرارية الطبيعية والميكانيكية كما أن هذه النشرات في كثير من الأحيان تتضمن أنواع المواد اللاصقة التي يمكن استخدامها كما تحتوي هذه النشرات على الشروط التي يجب توافرها عند الاستخدام وكيفية حماية المنتج من العوامل المناخية والبيئية المحيطة طبقا لتجارب عديدة أجريت على المنتج بمعرفة الجهات المختصة والباحثين في هذا المجال .

• وهناك توصيات عامة يجب إتباعها قبل تثبيت المادة العازلة والتي تتمثل فيما يلي:

1- يجب تخزين المواد العازلة للحرارة قبل تركيبها في مكان جاف بعيدا عن المؤثرات والعوامل المحيطة التي قد تؤدي إلى إتلافها وتعرضها للحريق وخلافة .

2- يجب مراعاة عدم تركيب المواد العازلة للحرارة إلا بعد إتمام عمليات البناء أو التشييد فيما عدا المواد العازلة التي تعتبر جزءا أساسيا من المبنى فيتم تركيبها أثناء عملية التشييد وعلى سبيل المثال (عزل الأسقف)

- يجب أن تتم جميع أعمال السباكة والتركيبات الخاصة بأجهزة التكييف وكافة أعمال الكهرباء قبل البدء في تركيب المواد العازلة للحرارة.
يجب التعامل مع المواد العازلة للحرارة عند تركيبها بحرص بحيث لا يحدث بها أي تمزق أو شقوق.
- يجب حماية المادة العازلة للحرارة من الرطوبة وذلك بإستخدام الرطوبة.
- يجب حماية المادة العازلة للحرارة من تكثيف بخار الماء وذلك بإستخدام حواجز الماء.

أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند تطبيق العزل الحراري :

- يراعى أن تؤخذ العوامل التالية بعين الاعتبار عند تطبيق العزل الحراري:
 - 1- أن تخزن المواد العازلة في أماكن جافة غير مكشوفة وتجنب تهشمها أو ثقبها .
 - 2- يراعى تغطية مواد الأسطح من كلا الجانبين ، ويوضع حاجز فاصل (غلاف) من أعلاها وحاجز (غلاف) مقاوم لتسرب المياه من أسفلها أو العكس بالعكس ، وذلك حسب طريقة التركيب المناسبة لذلك .
 - 3- تغطية مواد عزل الجدران من الجانبين بحاجز (غلاف) عازل للرطوبة ، وذلك حسب طريقة التركيب المناسبة لذلك .
 - 4- تجنب إمكانية تهشم المادة عند البناء أو خلال عملية تركيبها .
 - 5- أن تكون جميع أسطح المادة خالية من الغبار أو الشحوم قبل تركيبها .
 - 6- أن تنطبق قيمة وحدة معامل الانتقال الحراري القصوى الموصوفة للسطح على السقف الكرتوني (سوليتكس) خصوصاً إذا كانت مادة العزل قد وضعت عليه .
 - 7- إذا كان سطح المباني فوق السقف الكرتوني (سوليتكس) من نوع سقوف (الجالونات) فيجب توفير تهوية ميكانيكية للفتحة الكائنة بين السطح والسقف الكرتوني .
 - 8- في المباني الخفيفة كالمخازن وغيرها التي تستعمل الصفائح المعدنية أسقفها وجدرانها ، من الضروري استعمال (الفيرجلاس) أو الصوف الزجاجي أو الصخري للعزل الحراري لأنها تقاوم الحريق والحرارة .

رسائل أخرى للعزل الحراري:

- إضافة إلى المواد المستخدمة في العزل الحراري فإن هناك طرقاً أخرى تساعد في عملية العزل الحراري ، وتتعلق بتصميم المبنى نفسه ومنها ما يلي:
 - 1- استخدام الأسقف المستعارة في الأدوار العلوية .
 - 2- زيادة منسوب ارتفاع سقف المبنى .
 - 3- استخدام الزجاج المزدوج أو العاكس في جميع النوافذ وخاصة في الأماكن التي تتطلب مساحات كبيرة من الزجاج ، إضافة إلى عزل النوافذ باستخدام الستائر .
 - 4- زراعة الأشجار حول المبنى.

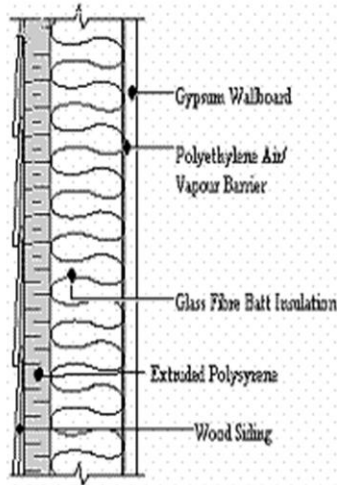


Figure 1: Stud walls with exterior thermal sheathing

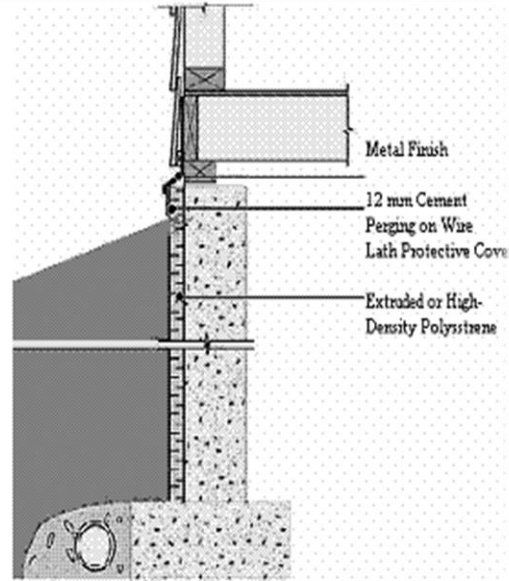


Figure 2: Concrete foundation with exterior insulation