الموضوع: المواد المستخدمة في العزل الحراري وطرق تنفيذها
إعداد: غيث صابر مطر السبهاني
تدقيق علمي:
تدقيق لغوي:
الفريق:
المشرف: المهندسة اسماء
تاريخ التسليم:

المواد المستخدمة في العزل الحراري وطرق تنفيذها

المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
1	مقدمة	2
2	العزل الحراري	3-4
3	مميزات وعيوب العزل الحراري	4-5
4	تصنيف المواد العازلة للحرارة حسب مصادرها	5
5	المواد الشائعة للعزل الحراري	5-8
6	المراجع	9

مقدمة:

نتيجة للتغيرات المستمرة التي تحدث في أساليب البناء والعمران، ظهرت الحاجة الى أيجاد طرق أكثر فاعلية تخدم الحركة العمرانية المتزايدة مع توفير طرق ملائمة لتأمين شروط الراحة الحرارية وبأقل التكاليف. جاءت فكرة العازل الحراري لتعلب دورا هاما لتوفير استهلاك الطاقة وتخفيض التلوث البيئي والانبعاث الحراري. ولما كان العزل الحراري محورا هاما تتبناه معظم أقسام الهندسة المعمارية والمدنية وهندسة البيئة.

إن اعتماد الأساليب التي تساهم بالتوفير الفعال للطاقة في المباني والإنارة والصناعة ووسائل النقل، يمكن أن ينقص من معدل استهلاك الطاقة في العالم بمقدار الثلث بحلول عام 2050 مما يخفف من مستوى التلوث ويحد من الاحتباس الحراري في العالم وذلك حسب التقديرات الصادرة عن وكالة الطاقة الدولية.

هناك توجه عالمي للاستخدام الفعال للطاقة في بناء المنازل، والمركبات، والصناعات المختلفة بهدف الحد من استخدام الوقود الأحفوري وذلك بعد أزمة النفط التي ظهرت في العام (1973)ومن جملة توجهات الاستخدام الفعال للطاقة: تطبيق العزل الحراري في البناء إما بشكل منفصل أو عن طريق الدمج مع الإسمنت، لأن إضافة مواد العزل التقليدية بطبقات وسماكات متعددة (من مصادر عضوية وغير عضوية) يقود إلى بنية بناء معقدة، كما أن استخدام مواد العزل نفسها في البناء يقود إلى سلوك سلبي فيما يتعلق بامتصاص الماء أو البخار، بالإضافة إلى حدوث الضرر الناتج عن الصدمات الخارجية التي يتعرض لها المبنى أو إصدار الغازات السامة لدى اندلاع الحريق في المبنى.

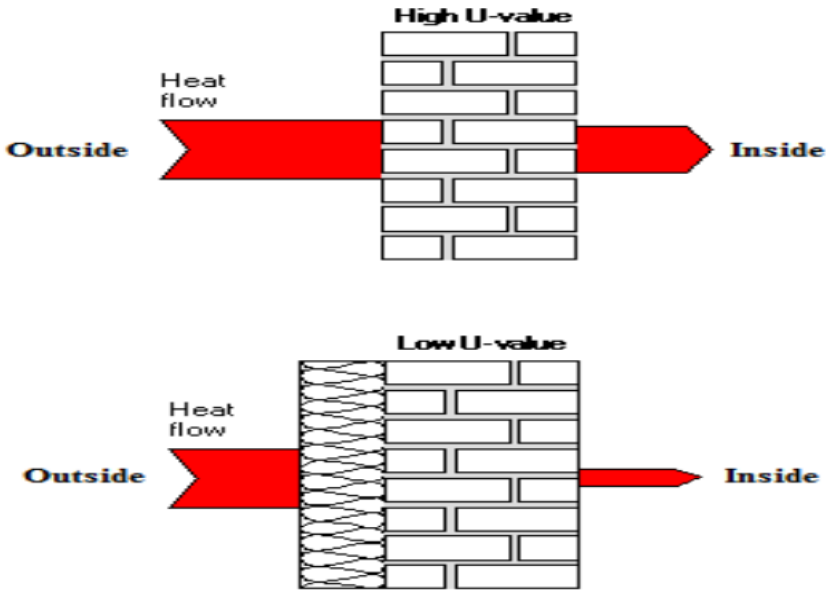
العزل الحراري:

هو استخدام مواد لها خواص تساعد في الحد من تسرب الحرارة وانتقالها من داخل المبنى إلى خارجه شتاء وبالعكس صيفاً، وذلك من خلال الجدران والأسقف والأرضيات.

يمكن تقسيم التبادل الحراري بين المبنى والخارج إلى ثلاثة أنواع هي:

1. الحرارة التي تخترق الجدران والأسقف.
2. الحرارة التي تخترق النوافذ.
3. الحرارة التي تنتقل عبر فتحات التهوية الطبيعية.

وتقدر كمية الحرارة التي تخترق الجدران والأسقف في أيام الصيف بنسبة 60 –70% وأما البقية فتأتي من النوافذ وفتحات التهوية. ويعمل تكييف هواء على خفض درجة حرارة البيت أو المبنى لكي يشعر القاطنون بالراحة والانسجام. وتقدر نسبة الطاقة الكهربائية المستهلكة في الصيف لتبريد المبنى بنسبة حوالي 66% من كامل الطاقة الكهربائية. ومن هنا تنبع أهمية العزل الحراري لتخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة في أغراض التكييف، وذلك للحد من تسرب الحرارة خلال الجدران والأسقف إلى الداخل وتحقيق المسكن الوظيفي الملائم وتقليل التكلفة والشكل التالي يوضح أهمية العازل الحراري في تقليل الحرارة الداخلة الى المبنى.



شكل (1-1)

معالجة هذا الانبعاث الحراري بين الأجسام لابد من وجود عازل حراري بينهم وهو من خصائص مواد العزل الحراري لوقف التدفق الحراري بين تلك الأجسام أو امتصاص تلك الحرارة لكي لا تتدفق بين الأجسام بسهولة، تؤدي إلى الشعور بدرجات حرارة مرتفعة لذلك لابد من استخدام أنواع العزل في المباني واختيار نوعية مادة العزل الحراري المناسبة مثل" العزل الحراري للسقف، العزل الحراري للجدران، العزل الحراري للأسطح."

تختلف منتجات العزل من حيث اللون، وتشطيب السطح، والملمس، والتركيب الأساسي، والأهم من ذلك، الأداء. تعتبر مواصفات المواد العازلة قرارًا علميًا، لكن المواصفات الناجحة تعتمد على فهم المحدد ليس فقط للأداء الرياضي، ولكن أيضًا العوامل المحيطية التي يمكن أن تؤثر على التثبيت النهائي.

من أجل تحديد العزل بشكل صحيح، يحتاج المحدد إلى فهم أسباب عمله، وتطبيق التكنولوجيا الصحيحة على أي تفاصيل بناء معينة. في الفهم الكامل للعمليات التي تجعل العزل يعمل، وبالفعل العوامل التي تمنعه من العمل، ستكون المحددات في وضع أقوى بكثير لتحديد المادة الصحيحة للتطبيق الصحيح.

يعتمد الأداء المركب لمنتج العزل ليس فقط على خصائص الأداء والتزام المقاولين بالمصنعين ومتطلبات الصنعة العامة لأفضل الممارسات، ولكن أيضًا على ملاءمة المادة العازلة المحددة لموقعها المثبت.

يلعب الموقع الجغرافي للمبنى دورا رئيسيا في اختيار العازل الحراري المناسب لان تعرض المبنى لأشعة الشمس شتاء يقلل من احتياجات التدفئة، مما ينعكس على اختيار السماكة الاقتصادية للعازل الحراري المستخدم إضافةً إلى المواد المستخدمة في العزل الحراري فإن هناك طرائق أخرى تساعد في عملية العزل الحراري، وتتعلق بتصميم المبنى نفسه ومنها ما يلي:

- استخدام الأسقف المستعارة في الأدوار العلوية .
- استخدام الزجاج المزدوج أو العاكس في جميع النوافذ وخاصة في الأماكن التي تتطلب مساحات كبيرة من الزجاج .
- زراعة الأشجار حول المبنى.
- عزل النوافذ باستخدام الستائر.

مميزات وعيوب مواد العزل الحراري

مزايا استخدام العزل الحراري

هناك عدة مزايا تجعل الاستخدام العازل الحراري أهمية خاصة في إنشاء المباني ومن هذه المزايا ما يلي:

- تخفيض الطاقة الكهربائية المستهلكة للتبريد والتدفئة .
- تقليل سعة أجهزة التكييف والتدفئة وتكاليف صيانتها .
- حماية مواد المبنى من تغيرات درجة الحرارة .
- حماية الأثاث داخل المبنى .
- رفع مستوى الراحة الحرارية في المبنى .
- حماية البيئة.

حماية المبنى

يعمل العزل الحراري على حماية مواد البناء من تغيرات الطقس الخارجية والتي تحدث نتيجة للفروق الكبيرة في درجات الحرارة خلال ساعات اليوم وتؤدي إلى حدوث إجهادات حرارية مستمرة على مواد البناء وحدوث تصدعات وشروخ فيها

عيوب العزل الحراري

تعد من أشهر العيوب في العزل الحراري استخدام بعض المواد الضارة على صحة الإنسان التي قد تتسبب بحدوث الوفاة في بعض الأحيان أو حدوث أضرار بالبيئة إذا لم يتم اتباع الإجراءات الوقائية اللازمة، ومن أخطر هذه المواد التي يجب الابتعاد عنها في اختيار مادة العزل هي:

1. **الفلين** :أو مادة الفينول لها أضرار كبيرة على صحة الأنسان، خاصة إذا كان الفلين يستخدم في داخل البيت حيث قد يؤدي تسرب تلك المادة أو تحللها إلى إصابة الجهاز العصبي للفرد، بالإضافة إلى تسبب بعض الأمراض الأخرى في البلعوم، الرئة عند التنفس.

2. **مادة السيترول:** من أشهر الأضرار التي تسببها هذه المادة أنها إذا تسربت بشكل ما، تنفسها الفرد تتجمع في الكبد، تتسبب بالموت عن طريق التسمم، تسبب أيضاً العديد من أمراض الدم، الأمراض المسرطنة.

3. **مادة الفارمارتكيت :**يدخل في هذه المادة بشكل رئيسي، يعد من أحد عناصرها الأولية المكونة له الفلين الذي يتحلل في فترة من 15 إلى 20 عام مما ينتج عنها مادة قد تتسبب في الحرائق، أو مواد سامة، مسرطنة.

تصنيف المواد العازلة للحرارة حسب مصادرها

يمكن تقسيم مواد العزل الحراري حسب مصادرها إلى خمسة أقسام:

1. **المواد العازلة من أصل حيواني:** مثل صوف وشعر الحيوانات، ويعدّ استخدامها كمواد عازلة محدوداً.
2. **المواد العازلة من أصل جمادي:** كالصوف الزجاجي، وهو من أفضل مواد العزل الحراري.
3. **المواد العازلة الصناعية:** وتشتمل المطاط والبلاستيك الرغوي، والأخير هو الأكثر شيوعاً، وأكثر ما يستخدم هو نوع البولسترين البولي ورثين الرغوي.
4. **المواد العازلة من أصل نباتي:** وتشتمل الألياف والمواد السلولوزية مثل القصب والقطن وخلافه.
5. **المواد العازلة بتقنية النانو تكنولوجي:** وهي عبارة عن مواد سائلة، تدهن على سطح أفران إذابة الحديد للتخفيف من انبعاث الحرارة منها.

المواد الشائعة للعزل الحراري

1- الألياف الزجاجية (Fiber glass)

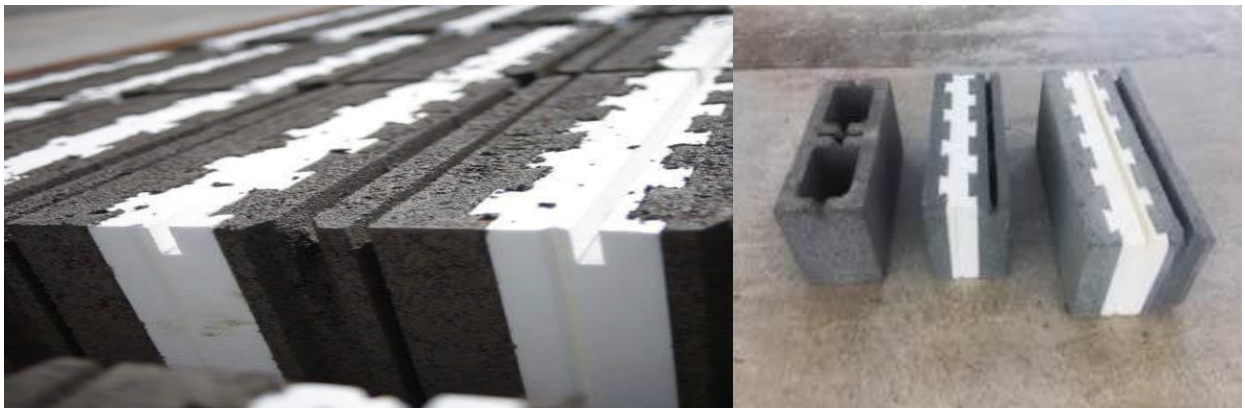
تعد الألياف الزجاجية من المواد الأكثر استخداماً في العصر الحالي وهي من أنواع العزل في المباني حيث تصنع من نسج خيوط دقيقة جداً من الزجاج إلى مواد عازلة، ألياف زجاجية بكفاءة عالية تمكن من تقليل انتقال الحرارة كما تتميز الألياف الزجاجية أنها مصنعة من مادة السيليكون التي تعتبر من أفضل المواد العازلة للحرارة، كما تعد من أهم المواد الآمنة على المنازل، العمارات السكنية، جميع الأبنية، كما تتميز مادة الألياف الزجاجية بأسعارها التي تتناسب أيدي الجميع. صورة (1-1) الالياف الزجاجية.

صورة (1-1)

بالإضافة إلى سهولة تركيبها حيث يمكنك تركيبها من خلال مهندسين أو فنيين في هذا المجال فتعد هي الحل الأفضل للحصول على مادة عازلة لمنزلك، وهي تعد من المواد العازلة التي من أصل جمادي وهي تعمل على عزل الحرارة في الجدران والأسقف وتعمل أيضا على عزل الصوت مما يقلل من استهلاك الطاقة وأيضا مما يقلل من تأثيراتها الصوتية وهي من مواد العزل الجيد.

ويكمن الجانب السلبي الرئيسي للألياف الزجاجية هو خطورتها عند التعامل معها بشكل غير سليم. لأنها مصنوعة من الألياف الزجاجية من السليكون المنسوجة بدقة، ومسحوق الزجاج وشظايا صغيرة من الزجاج يتم تشكيلها. والتي يمكن أن تسبب أضرار للعينين والرئتين والجلد إذا لم يتم ارتداء معدات السلامة المناسبة. ومع ذلك، عندما يتم استخدام معدات السلامة المناسبة، يمكن تجنب وقوع أي حوادث عند تركيب الألياف الزجاجية.

وتعتبر الألياف الزجاجية هي مادة عازلة غير قابلة للاشتعال بامتياز، فهي تأتى بتقييم يتراوح بين R-2.9 إلى R-3.8 لكل بوصة. فإذا كنت تسعى للحصول على مادة عزل رخيصة وجيدة جدا فهذا هو بالتأكيد اختيارك الأمثل، وعلى الرغم من ان تثبيته يتطلب احتياطات السلامة. فيجب ان تتأكد من استخدام واقى للعين، والأقنعة، والقفازات عند التعامل مع هذا المنتج. صورة (1-2) استخدام الالياف الزجاجية في البناء.



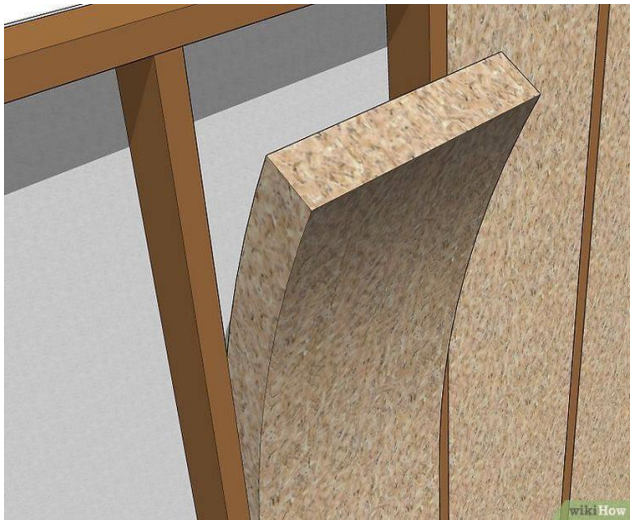
صورة (1-2)

2-الصوف المعدني (Mineral wool)

مصطلح الصوف المعدني في الواقع يشير إلى عدة أنواع مختلفة من مواد العزل الحراري. صورة (1-3) الصوف المعدني.

أولا، أنها قد تشير إلى الصوف الزجاجي الذي هو الألياف الزجاجية المصنوعة من الزجاج المعاد تدويره.

ثانيا، قد تشير إلى الصوف الصخري الذي هو نوع من العزل المصنوعة من البازلت.



صورة (1-3)

وأخيرا، فإنه قد تشير إلى صوف الخبث slag wool الذي يتم انتاجه من الخبث من مصانع الصلب. وللعلم فإن الغالبية العظمى من الصوف المعدني في الولايات المتحدة هو في الواقع صوف الخبث.

ويمكن ان تحصل على هذه المادة اما على شكل رولات يتم استخدامها مباشرة او كمادة محللة، ويأتي اغلب أنواع الصوف المعدني غير مضاف لها مواد لمنع الاشتعال لذلك هي غير مجدية في الأماكن التي تكون درجة الحرارة فيها مرتفعة ومع ذلك، فإنه عندما تستخدم بالاقتران مع غيرها، فإنها تعطى المزيد من القدرة على تحمل النار، وبالتأكيد يمكن للصوف المعدني ان يكون وسيلة فعالة لعزل مناطق واسعة. صورة (1-4) تركيب الصوف المعدني.

صورة (1-4)

3- مادة فوم البولي يوريثين

علي الرغم من أنها من المواد التي ليست لها شهرة مواد العزل الأخرى، لم يتم استخدامها بكثرة كالأنواع الأخرى ألا أنها تتميز بسهولة توزيعها على جميع الجدار، الأرضيات كما تحافظ هذه المادة على الأجهزة المنزلية، كما أنها تتميز بأنها تستخدم كمادة نفخ مما يقلل الضرر على طبقة الأوزون؛ ذلك بسبب خفتها نسبياً كما تستخدم كمادة نفخ فيمكن وصولها بكل سهولة لجميع الأماكن تعد من أنواع العزل المقاومة للحرائق.
الصورة (1-5) تمثل مادة الفوم وطريقة استخدامه.

صورة (1-5)

4-لوح البولي ستيرين او Polystyrene (Styrofoam).

صورة (1-6)

من أفضل الأنواع التي يفضلها الكثير في العزل الحراري حيث أنها مادة مقاومة للماء، تعمل كعازل للصوت، للحرارة أيضاً كما أنها مناسبة لجميع الأسطح بالإضافة إلى أنه يتم استخدامها كعزل الخزانات، وهي من **مواد العزل الحراري** المميزة.
البوليسترين لديه سطح أملس فريد الذي لا تمتلكه أي نوع آخر من أنواع العزل الحراري. صورة (1-6) استخدام لوح البولي ستيرين.

5-السليلوز

السيليلوز العازل ربما يكون واحدا من أكثر أشكال العزل صديقة للبيئة. ويتكون السليلوز من الورق المقوى المعاد تدويره، والورق، ومواد أخرى مشابهة، ويأتي في شكل فضفاض وقد أظهرت بعض الدراسات الحديثة على السليلوز أنه قد يكون منتج ممتاز للاستخدام في التقليل من الخسائر الناجمة عن الحرائق. بسبب ضيق المساحات بين مكونات المادة، والسليلوز لا يحتوي على الأكسجين في داخله. وهذا يساعد على تقليل مقدار الضرر الذي يمكن أن يتسبب في الحريق.

مزايا السليلوز هو من المواد العازلة والصديقة للبيئة. وأيضا واحدة من أكثر أشكال العزل المقاومة للحريق ومع ذلك، فالسليلوز وسيلة رخيصة وفعالة للعزل.

سلبيات السليلوز ومع ذلك، هناك بعض الجوانب السلبية لهذه المادة أيضا، مثل العثور على الأفراد المهرة في استخدام هذا النوع من العزل من الصعب نسبيا مقارنة بالألياف الزجاجية. صورة (1-7) اشكال السليلوز.

صورة (1-7)

6-اللياسة

يتميز خليط اللياسة أنه يستخدم كمادة عازلة لدرجات الحرارة، مناسب أيضاً للأسطح، الخزانات الخرسانية، كما أنها متوفرة بأسعار تناسب الجميع حيث تتميز بتكلفتها الزهيدة مقارنة بالمواد الأخرى، كما أنها من المواد سهلة العزل التي يمكن تركيبها بكل سهولة حيث يمكنك تنفيذها بنفسك دون الاحتياج لفني متخصص كما تقاوم ظهور الحشرات. صورة (1-8).

صورة (1-8)

المراجع:

1-رسالة قدمت لنيل شهادة الدكتوراه في هندسة الطاقة/دراسة أداء بعض مواد العزل للحصول على مادة عزل من مواد أولية محلية بمواصفات جيدة /جـــامـعـــة حـــلـــــب/كلية الهندسة الميكانيكية/ قسم هندسة الطاقة.

2-**مميزات وعيوب انواع مواد العزل الحراري/شركة شطب للديكور.**

3-الشركة الهندسية للتجارة والتوريدات .ETS CO

4- الموسوعة الحرة ويكيبيديا

الرسوم التوضيحية والأشكال:

الصورة	المرجع
1-1	**Pinterest**
2-1	**Pinterest**
3-1	**Pinterest**
4-1	**Pinterest**
5-1	**Pinterest**
6-1	**Pinterest**
7-1	**موقع ETS.Co**
8-1	**موقع ETS.Co**

الشكل	المرجع
1-1	**بحث عن المواد العازلة/الجامعة المستنصرية**