

العزل الحراري في الابنية

مقدمة:

تنتقل الحرارة صيفاً من خارج المبنى إلى داخله، وينعكس هذا الاتجاه شتاءً، وذلك نتيجة للفرق في درجات الحرارة بين الداخل والخارج، أما كمية الحرارة المنتقلة فتعتمد على عوامل عدة اهمها الفرق بين درجات الحرارة الداخلية والخارجية وسماكة عناصر البناء كالجدران والسقوف والأرضيات ومساحتها وطبيعة المواد التي تتكون منها. وعلى سبيل المثال تعتبر الخرسانة العادية والبلوك الكونكريتي وأحجار البناء مواد جيدة التوصيل الحراري، فيما يعتبر الخشب من المواد الرديئة التوصيل. ويكمن سبب ذلك إلى ما تحتويه المادة من هواء أو غازات محبوسة داخلها، فالمواد التي تحتوي على نسبة عالية من الفراغات أو الفجوات المليئة بالهواء أو الغازات الساكنة تكون رديئة التوصيل الحراري والعكس صحيح.

تستخدم العوازل الحرارية في العالم لأغراض عزل الأبنية والمنشآت بشكل واسع ومنذ أمد طويل، وقد تطورت صناعة العوازل بشكل ملحوظ كما تعددت أشكالها وأنواعها. إلا أنّ استخدام هذه العوازل في كردستان الجنوبية لا زال قليلاً، وسوف نكتفي هنا بالإشارة إلى أنواع العوازل المتوفرة في الأسواق وأكثرها استخداماً.

وتشير الدراسات المحلية بأن الحرارة التي تنتقل عبر الجدران والأسقف في أيام الصيف تقدر بنسبة { ٦٠ - ٧٠ % } من الحرارة المراد إزاحتها بأجهزة التكييف. وإما البقية فتأتي من النوافذ وفتحات التهوية، ويتطلب ذلك استهلاك طاقة كهربائية في الصيف لتبريد المبنى تصل إلى ما نسبته { ٦٦ % } من كامل الطاقة الكهربائية المستهلكة في المبنى. وتنبع أهمية العزل الحراري في خفض استهلاك الطاقة

الكهربائية المستخدمة في اغراض التكييف، وذلك بسبب الحد من تسرب الحرارة خلال الجدران والأسقف، الأمر الذي يؤدي أيضا إلى خفض التكلفة.

١- فوائد العزل الحراري:

١-١ تحقيق نطاق الراحة

إن الإنسان يكتسب ويفقد الحرارة عبر عدة وسائل، ويحافظ جسم الإنسان على درجة حرارته الداخلية الضرورية لاستمرار حياته، ويستطيع الإنسان أن يتخلص من الحرارة الزائدة بعدة طرق منها التعرق، إلا أن معظم هذه الطرق تشعر الإنسان بالاجهاد، ولذا فان توفير نطاق حرارة مريحة للإنسان يمكنه من اداء وظائفه بسهولة ويمكن ذلك من خلال استخدام العزل الحراري في المباني.

١-٢ تخفيض استهلاك الطاقة

إن جزءاً كبيراً من الطاقة المستهلكة في المباني يذهب لأغراض التبريد والتدفئة، ويمكن تقليل الطاقة المستهلكة عن طريق استخدام أنظمة عزل حراري جيدة في المباني، ويعتمد هذا التخفيض على تكامل النظرة إلى جميع عناصر المبني بدءاً من تخطيط الأحياء مروراً بتصميم المباني واختيار المواد والأنظمة المناسبة، وتستطيع باستخدام نظام عزل حراري جيد تخفيض استهلاك الطاقة في المباني السكنية والتجارية بنسب تصل إلى { ٤٠ % } من استهلاك المكيفات للطاقة الكهربائية.

١-٣ تقليل تكلفة الطاقة

إن الطلب العالي على الطاقة في وقت محدد يؤدي إلى رفع كلفتها بسبب ارتفاع تكاليف انتاج

الطاقة الرأسالية وعدم توظيف طاقات التشغيل بشكل مثالي، بالإضافة إلى تكاليف التشغيل والصيانة الإضافية.

ويمكن باستخدام نظام عزل حراري جيد إطالة مدة انتقال الحرارة للمبنى والذي يؤدي إلى تقليل استهلاك الكهرباء، وبالتالي تخفيض الحمل على الشبكات وقت الذروة.

١-٤ تقليل التكاليف الرأسالية وتكاليف التشغيل والصيانة

إن استخدام نظام عزل جيد يقلل من سعة أجهزة التبريد\ التدفئة المطلوبة مما يقلل من التكاليف الاستثمارية، كما أن استخدام أنواع العوازل المناسبة للأحمال يقلل من تكاليف الإنشاء، ويؤدي أيضا إلى حماية الأجهزة والمعدات من خلال إطالة عمرها الفعال، والمحافظة على كفاءتها، وبالتالي تقليل تكاليف التشغيل والصيانة لتلك الأجهزة.

١-٥ تقليل مستوى الضجيج

إن معظم عوازل الحرارة تتمتع بقدرات متفاوتة على عزل الصوت، مما يقلل من مستويات الضجيج.

١-٦ التحكم في نفاذ البخار

إن سرعة تسرب الحرارة في عناصر المبنى ذات المحتوى المائي المرتفع (سواء على شكل ماء أو بخار ماء) إضافة إلى ما يسببه تكاثف بخار الماء من أضرار للمباني يجعل استخدام عوازل حرارة ذات خلايا مغلقة أو حاجز لمنع نفاذ البخار أمراً ضرورياً ومفيداً. كما أن بالإمكان من خلال التصميم المدروس واستخدام عازل الحرارة المناسب التحكم في مستوى التكثيف في عناصر المبنى، ووضع حاجز منع البخار عند النقطة التي سيحدث فيها التكثيف.

٧-١ تقليل التشققات

يحدث التمدد والتقلص المفاجيء في عناصر المبنى التي لا تتمتع بالمرونة الكافية لمقاومة هذا التمدد والتقلص السريع عند حدوث الصدمة الحرارية، وتعرض معظم المباني المكيفة بشكل شبه يومي إلى هذه الظاهرة الطبيعية، ويعتمد تأثر المباني بالصدمة الحرارية على نوع المواد المستخدمة من حيث الموصلية والسعة الحرارية. إن توفير الاستقرار الحراري يقلل بشكل كبير من نفقات الترميم الباهظة للمباني.

٨-١ تخفيف الأحمال الإنشائية

يمكن بالاستعاضة عن بعض مواد البناء التقليدية تخفيف نسبة عالية من الأحمال، فعلى سبيل المثال يمكن باستخدام بلوكات (البونزا) والثرموستون ذات الوزن الخفيف توفير ما يزيد عن { ٥٠ % } من وزن البلوك الكونكريتي المستخدم في بناء جدران القواطع في الأبنية الهيكلية .

٩-١ مقاومة الحريق

تتمتع عوازل الحرارة بقدرات متفاوتة على مقاومة الحريق، فبعض العوازل الحرارية تقاوم ارتفاع درجات الحرارة مثل الصوف الصخري والصوف الزجاجي والبيرلايت، والبعض الآخر من العوازل ينصهر أو يحترق أو يخرج دخانا عند درجات حرارة معينة مثل البوليسترين والبولي يوريثين.

١٠-١ المساهمة في حماية البيئة

من المعروف أن استخدام الوسائل الميكانيكية للتكييف يساعد على انبعاث الغازات الضارة بالبيئة مثل ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين التي تنتج عن احتراق الطاقة اللازمة لتشغيل أجهزة التكييف، ويمكن تقليلها بشكل كبير باستخدام عوازل الحرارة.

٢- أنواع العوازل الحرارية

١-٢ العوازل الشعرية

مثل الصوف الزجاجي، والصوف الصخري، وصوف السيراميك، وغيرها، وتعمل هذه العوازل على تخفيض الانتقال الحراري عن طريق تقليل التلامس (يمكن التحكم في أقطار أو أطوال الشعيرات)، وكذلك عن طريق تكوين جيوب هوائية بين الشعيرات لتقليل التوصيل عن طريق الحمل الحراري.

٢-٢ العوازل الخلوية

وتنقسم إلى عوازل ذات خلايا مغلقة، مثل البولي إيثين، والبوليسترين الممدود، والمحقون، والفينول، والزجاج الرغوي، و أخرى ذات خلايا مفتوحة، مثل الخرسانة الرغوية والخفيفة ذات القطاعات، وتعمل هذه العوازل على تقليل التوصيل الحراري بالتحكم بنوع وجزئيات المادة المستخدمة وأقطار خلاياها، بالإضافة إلى تقليل الحمل الحراري عن طريق احتجاز الهواء، أو غاز الفريون داخل الخلايا وبينهما، كما أن التحكم في سمك جدران المادة يؤدي إلى تقليل الإشعاع الحراري.

٣-٢ العوازل الإنعكاسية

وتعمل على عكس موجات الحرارة الكهرومغناطيسية، مثل رقائق الألمنيوم ذات العوازل الحبيبية، وهي عوازل ذات أصل بركاني مثل البيرلايت، وتكون على شكل حبيبات، وتستعمل إما سائبة (غالباً للاستخدامات الصناعية)، أو ممزوجة مع مواد أخرى مثل الخرسانة، كما هو الحال مع البيرلايت المستخدم لتشكيل خرسانة الميول والبلوك الخفيف.

ويمكن تصنيف العوازل الحرارية المتوفرة عالمياً إلى ستة أنواع مختلفة حسب جساءتها، وكما هو مبين

في الجدول التالي:

الرقم	النوع	الوصف	مثال
١	جاسئة	ألواح وقطع صلبة.	ألواح الألياف المعدنية، ألواح البوليستيرين، ألواح الفلين، ألواح سيليكات الكالسيوم.
٢	شبه جاسئة	عوازل مرنة تأخذ شكل الجسم المراد عزله عند تطبيقها.	لفائف الألياف المعدنية الممتدنية الكثافة، البوليورثين المرن.
٣	لينة	عوازل سائبة وجافة تحضر بخلطها بالماء.	سيليكات الكالسيوم و المغنسيوم و التربة.
٤	سائبة	عوازل على شكل حبيبات أو مسحوق أو على شكل قطن منفوش.	برلايت، فيرميكيولايت، أصواف معدنية.
٥	منفذة بالرش	عوازل ليفية أو حبيبية تخلط عند التنفيذ مع واحد أو أكثر من المركبات الكيميائية وتنفذ بالرش.	ألياف معدنية، ألياف السيراميك، رغوة البوليورثين.
٦	رغوية	عوازل من مواد كيميائية سابقة الخلط تطبق في الموقع.	بوليورثين، يوريا فورمالديهايد.

ويتوجب أن تكون خواص مواد العوازل الحرارية المستخدمة مطابقة للمواصفات القياسية العالمية المعتمدة.

٣ - صنع المواد العازلة:

تصنع المواد العازلة من المواد التالية:

١-٣ الألياف الزجاجية:

تكون المواد الأولية من الرمل والصودا وبعض الإضافات الأخرى التي يتم مزجها ومن ثم صهرها في فرن عند درجة { ١٤٠٠ } س حيث تنتقل بعدها إلى جهاز الغزل لتحويلها بطريقة الطرد المركزي إلى ألياف معدنية دقيقة، ويجري بعدها معالجة الألياف بمادة رابطة. ويتم إنتاج الزجاج الليفي بسماكة وكثافة وأشكال مختلفة تشبه الصوف الصخري، ولها معامل امتصاص ماء ورطوبة عال وقوة تحملها للضغط منخفضة جداً.

ويتميز الزجاج الليفي بمقاومته الكبيرة للاحتراق وقدرته على عزل الصوت وينصح باستخدامه في المباني الحديدية (أي ذات الهياكل المعدنية).

٢-٣ الصوف الصخري:

يتم صناعة الصوف الصخري من الصخور الطبيعية مثل الأحجار البازلتية، ويمكن صناعته أيضاً من خبث الحديد أو النحاس أو الرصاص بدلاً من الصخور الطبيعية كمادة خام. ويتم صهر الخبث

باستخدام الفحم كوقود، ويغزل الصوف الصخري بصورة ألياف بصب المادة المنصهرة في وعاء دائري أو قرص دوار بسرعة عالية نسبياً.

وتجفف الألياف بواسطة البخار وتبرد بسرعة لدرجة حرارة الغرفة. ويتم رش تلك الألياف مع مادة صمغية من الفينيل، والتي تعمل كرابط، ومن ثم يتم ضغطها ومعالجتها بتمريرها في فرن، ويتم تقطيع الشرائح الناتجة بالحجم المناسب. ويمكن إضافة مادة أخرى مثل الزيوت المعدنية لتقي السطح ضد الأتربة والمياه، ولا تتأثر خواصها من حيث الثبات ومقاومة الحريق بمرور الوقت أو تغير درجات الحرارة.

وتتميز مادة الصوف الصخري بمقاومة عالية للحريق وقدرة عالية على عزل الصوت ولكن يعيبها قابليتها العالية لامتصاص الماء والرطوبة والمقاومة الضعيفة جداً للانضغاط.

٣-٣ البوليسترين الممدد (البوليسترين المشكل بالقولبة):

يعتمد في إنتاج مادة البوليسترين على عملية البلمرة لمادة الستايرين الخام وهي مركب كيميائي عضوي من مشتقات البترول. ولصناعة البوليسترين يتم معالجة هذه الحبيبات حرارياً وبوجود مادة محفزة. ثم يجري خلط المركب بالماء الساخن وكميات من غاز الميثان (المساعد للتمدد) وهو ما يسمى بعملية البلمرة. ينتج عن عملية البلمرة هذه حبيبات صغيرة من البوليسترين تكون مشبعة بغاز الميثان. ويتم تصنيع مادة العزل الحراري من البوليسترين الحبيبي الممدد على ثلاث مراحل، وهي مرحلة التمدد الأولى للحبيبات، ثم مرحلة إنضاج الحبيبات الممددة، وأخيراً مرحلة القولبة، والتي يجري فيها تعبئة قوالب الإنتاج النهائي بالحبيبات الممددة ومن ثم يتم حقن الحبيبات الممددة في القوالب المغلقة ببخار الماء، بحيث يعمل على تمدد الحبيبات وعلى تجميع سطوحها مما يؤدي إلى التحامها.

٣-٤ البوليسترين (المشكل بالبتق):

تعتمد صناعة هذا النوع من البوليسترين وتتم عملية التصنيع بوضع المادة الخام أولاً وتمييعها بالحرارة في جهاز البثق ومن ثم خلطها بمادة رافعة (نافخة) غير ضارة بطبقة الاوزون ثم يجري بعدها الاستمرار في عملية بثق المادة المضغوطة إلى الجو الخارجي على شكل مادة لدنة، ويمتاز البوليسترين المشكل بالبثق في تركيبة الخلوي بدرجة عالية من التجانس وبخلايا المغلقة وبقدرة عالية على العزل، حيث أن معامل التوصيل الحراري لهذه المواد يعتبر منخفضاً جداً وينصح باستخدامها في المناطق المعرضة للماء أو للرطوبة دون الحاجة لاستخدام مواد أخرى لحمايتها من الماء أو الرطوبة.

٣-٥ مادة البوليريثين:

هناك نوعان من مادة البوليريثين الرغوي يجري إنتاجهما لإغراض العزل الحراري والصوتي، وهما البوليريثين المرشوش، وألواح البوليريثين الصلبة، ويتم إنتاج كلا النوعين عن طريق تفاعل كيميائي بين كل من مادة الايزوسيانيد مع مادة راتنجية سائلة، مثل الهيدروكسيل مع إضافة مواد محفزة وغازات نافخة مثل الفلوروكربون، وتعتمد نوعية وجودة المادة المنتجة من البوليريثين على نوع المادة الراتنجية المستعملة وكذلك المواد الأخرى الداخلة في عملية التصنيع مثل غازات النفخ، المواد المحفزة والمواد المعيقة للاشتعال ... الخ.

ويوصى عند تركيب مادة البوليريثين في الأسطح (الأسقف) أن يتم تركيبها باستخدام النظام التقليدي بحيث تكون الألواح العازلة للحرارة تحت طبقة العازل المائي وذلك لحمايتها من الماء والرطوبة. وعند رش البوليريثين في الموقع فإنه يتطلب فريق من العمالة المتخصصة في عملية التنفيذ للحصول على طبقة متجانسة وبكثافة ثابتة للسماكة المطلوبة. وبعد عملية الرش يجب تزويد سطح البوليريثين بطبقة واقية وذلك لحماية المادة من تأثير مياه الأمطار وأشعة الشمس فوق البنفسجية.

٣-٦ البيرلايت الممدد:

ينتج البيرلايت الممدد كمادة عازلة على شكل حبيبات ممددة بيضاء اللون من هشيم المادة الطبيعية الصخرية المسماة البيرلايت، وذلك بمعالجة المادة الأولية صناعياً بالحرارة مما يؤدي إلى تمددها، ثم يتم تعريضها إلى درجات حرارة عالية ينتج عنه تمييع السطح الخارجي للحبيبات، ويتم إنتاج حبيبات البيرلايت الممدد بكثافات تتراوح بين { ٣٥ و ٢٤٠ كغم/م^٣ } وتستعمل الحبيبات كمادة عازلة للحرارة لملء التجاويف والفراغات في مجالات البناء. وتحتوي المادة على مسامات مفتوحة ولكن مملوءة بالهواء. لذلك فهي عرضة لامتصاص الماء بنسب عالية، مما يتطلب أحياناً معالجتها بمادة السليكون للتقليل من عملية امتصاص الماء والرطوبة، ويمكن خلط البيرلايت الممدد مع الاسمنت ليعطي خرسانة خفيفة عازلة وبأشكال مختلفة.

٣-٧ الخرسانة الخلوية:

وهي خرسانة خفيفة منخفضة الكثافة بسبب حجم الخلايا والمسامات الهوائية الموزعة فيها والتي يتم إنتاجها عن طريق إضافة مسحوق أو محلول على شكل خليط يتفاعل بوجود الماء ضمن الكتلة الخرسانية الطازجة أثناء عملية الخلط، ويعتبر مسحوق الألمنيوم المضاف لخلطة الخرسانة من أهم وأكثر المساحيق المستخدمة لإنتاج الخرسانة الخلوية، حيث يتم إضافة مسحوق الألمنيوم إلى الاسمنت والرمل والماء في خلطه مركزية. وبعد المزج مباشرة يتم صب الخليط الذي يكون على شكل عجينة سائلة في قوالب حسب المقاس المراد تصميمها.

ويحدث تفاعل الألمنيوم مع الجير وتفاعل ألومينات الكالسيوم و غاز الهيدروجين لتكوين الخلايا المسامية في الخرسانة، كما يمكن إضافة مادة هايدروكسيد الصوديوم للتعجيل في عملية توليد الهيدروجين اللازم لتشكيل الخلايا المسامية. ويسمى (سيبوريكس) وتنقص مقاومة هذا النوع من الخرسانة للكسر، وتزيد موصليتها للحرارة مع زيادة كثافتها ويجب معالجتها للحد من امتصاصها للرطوبة.

٣-٨ الزجاج الرغوي:

هي من المواد الخاملة وتتكون من الزجاج الصافي الذي لا تحتوي على أية مواد رابطة بين جزيئاته وهي مصنفة من المواد العازلة ذات التركيب الخلوي وتصل كثافته إلى { ١٤٠ كغم/م^٣ }، وتبلغ موصليته الحرارية إلى (٠,٥٥ واط/م كلفن) فقط عند درجة حرارة { ٢٠ س° } ورغم احتوائه على مسامية عالية من الفراغات الهوائية إلا أنه يمتاز بمقاومة ميكانيكية عالية للكسر والشد والثني والقص وهو غير منفذ للماء وغير قابل للاحتراق. ويمكن استخدامه في الأماكن التي لا تزيد درجة حرارتها عن { ٢٥٠ س° }.

٤ - أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند استخدام العزل الحراري :

تؤخذ العوامل التالية بعين الاعتبار عند استخدام العزل الحراري:

- ١-٤ يكون تخزين المواد العازلة في أماكن جافة غير مكشوفة وتجنب تهشمها أو ثقبها أو تلفها.
- ٢-٤ يغطي سطح المواد العازلة من كلا الجانبين عند التركيب، ويوضع حاجز فاصل (غلاف) من أعلاها وحاجز (غلاف) مقاوم لتسرب المباح من أسفلها أو العكس بالعكس، وذلك حسب طريقة التركيب المناسبة لذلك.
- ٣-٤ يراعي عدم تهشم أو تلف المادة عند عملية البناء أو خلال عملية تركيبها.
- ٤-٤ تكون أسطح المادة خالية من الغبار والأوساخ أو الشحوم (سوليتكس) من نوع سقوف (الجمالونات) فيجب توفير تهوية ميكانيكية للفتحة الكائنة بين السطح والسقف الكرتوني.
- ٥-٤ تحديد قيمة الانتقالية الحرارية الكلية لأهميتها في الحكم على نوعية ومدى كفاءة العزل الحراري للعناصر الإنشائية المختلفة في المبني، حيث يتم بمعرفتها حساب الطاقة الحرارية المفقودة من داخل المبني إلى خارجة صيفاً أو العكس شتاءً. فكلما انخفضت قيمة الانتقالية الحرارية للجدران الخارجية أو الأسقف قلت التسربات الحرارية من وإلى المبني.

٥- طرق العزل الحراري

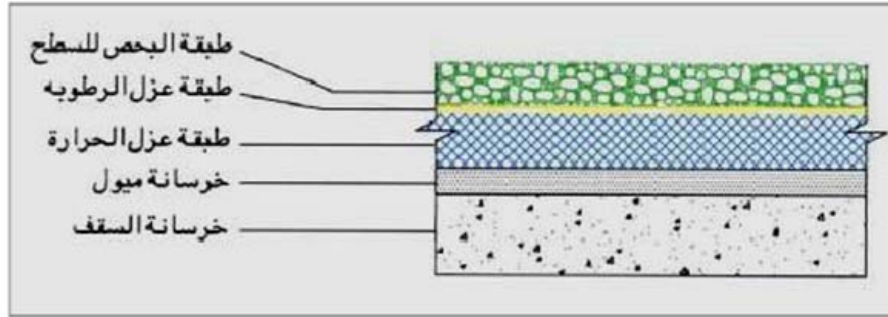
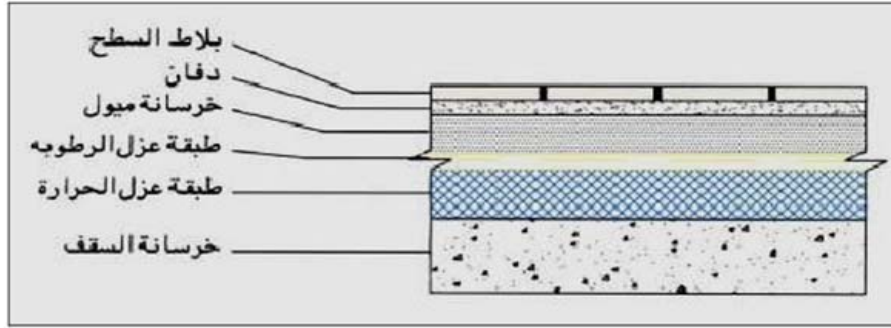
الطرق المتبعة في عزل الأسطح والجدران والأرضيات

A- عزل الأسطح

يكون عزل الأسطح باستخدام أحد النظامين:

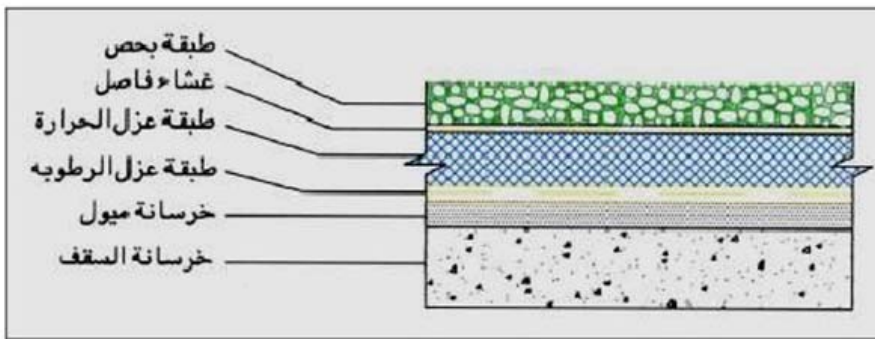
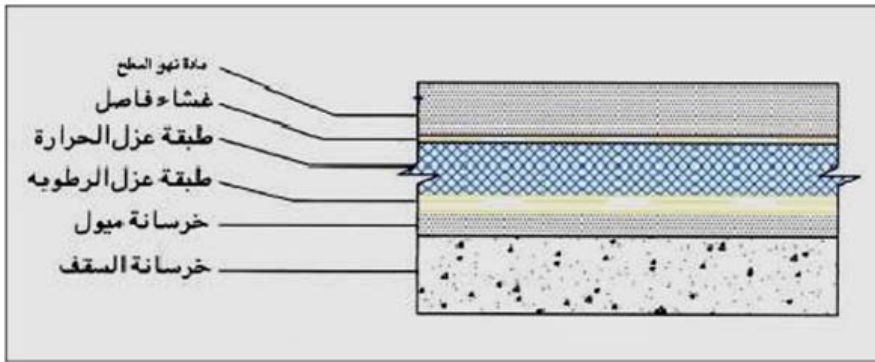
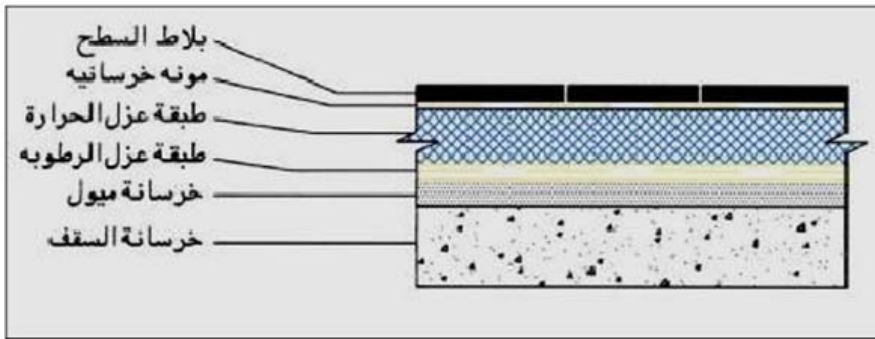
A-١ نظام السطح التقليدي

تكون طبقة العازل المائي فوق طبقة العازل الحراري لحماية العازل الحراري من الماء وخاصة مواد العزل الحراري التي تكون فيها نسبة امتصاص الماء مرتفعة نسبياً، وفي هذا النظام يتعرض الغشاء العازل للماء (العازل المائي) إلى الاجهادات الحرارية المتواصلة والناجمة عن التفاوت الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار وبين فصول السنة المختلفة والتي تؤدي إلى تمدد وتقلص هذا الغشاء مما يفقده مرونته وبالتالي قدرته على العزل نتيجة الجفاف والتشقق الذي قد يلحق به، وفي هذا النظام يتعرض غشاء العازل للماء إلى اجهادات ميكانيكية أثناء التركيب أو بعده، نتيجة وجود بعض أجهزة التكييف وغيرها وأعمال الصيانة على سط المبني، وبالتالي يقل العمر الافتراضي للعازل المائي وتزداد تكاليف الصيانة على سطح المبني، وبالتالي يقل العمر الافتراضي للعازل المائي وتزداد تكاليف الصيانة وفي حالة فشل النظام كعازل مائي، فإنه قد يؤدي إلى أضرار التي تلحق بالعازل الحراري لوصول الماء إليه .



٢-A نظام السطح المقلوب

والذي يكون فيه العزل الحراري فوق طبقة العازل المائي، ويقوم العازل الحراري بحماية العازل المائي من الإجهاد الحراري والتعرض للأشعة فوق بنفسجية وكذلك الإجهاد الميكانيكي أثناء التركيب وبعده وعليه يزيد العمر الافتراضي لغشاء العزل المائي، وبالتالي تنخفض تكاليف الصيانة بدرجة كبيرة. ولكي يتاح استخدام نظام السطح المقلوب ، يجب ان تكون مقاومة مادة العزل الحراري لامتصاص الماء والرطوبة ذات مقاومة كبيرة بحيث يجب أن لا تزيد نسبة امتصاص مادة العازل الحراري للماء عن { ٠,٢ % } بالنسبة للحجم.



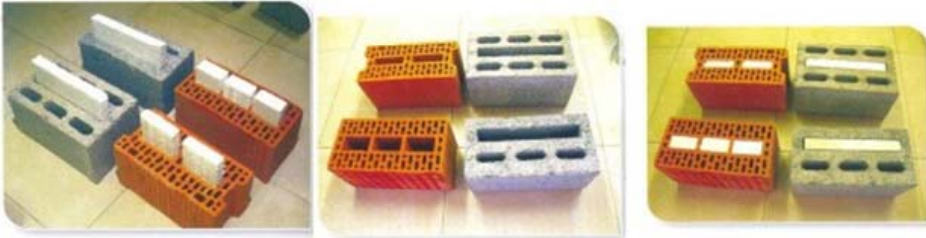
B- عزل الجدران الخارجية:

يوجد هناك أربعة أنواع من الأنظمة التي تستخدم في عزل الجدران الخارجية للمباني وهي:

النظام الأول:

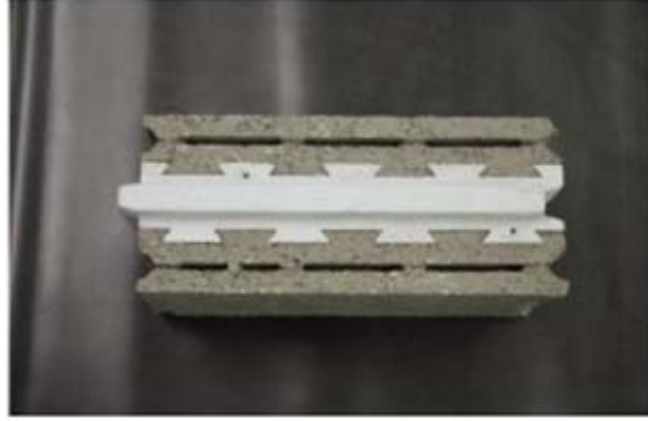
ويعرف بنظام الجدار الواحد المبني من الطابوق الأحمر أو البلوك الكونكريتي و الذي توضع في داخله شرائح متوازية الأضلاع من العزل الحراري مثل البوليسترين المبتثق أو الممدد أو الصوف الصخري وغيرها، وفي هذا النظام يوجد نوعين من الجسور الحرارية التي نصفها كالتالي:

- الجسور الحرارية الناتجة عن الأجزاء الموصلة بين نهايتي جسم البلوك.
- الجسور الحرارية الناتجة عن استخدام المونة الأسمنتية بين البلوك أثناء التركيب. وهذه الجسور تسيء إلى نظام العزل حيث لا تؤمن الحد الأدنى من متطلبات توفير الطاقة الكهربائية.



النظام الثاني:

وهو نظام الجدار الواحد من البلوك الكونكريتي المعزول بشريحة واحدة من مادة البوليسترين المبتثق أو الممدد، وفي هذا النظام يوجد جسور حرارية ناتجة عن استخدام المونة الأسمنتية بين البلوك أثناء التركيب وعليه فهو أفضل من النظام الأول. ولكن نسبة تسرب الحرارة في هذا النظام قد تصل إلى (٤٦ %) تقريباً لوجود الجسور الحرارية السابقة الذكر (المونة الأسمنتية).



النظام الثالث:

وهو النظام التقليدي، ويعتبر الحل الأفضل في عزل الجدران، وفي هذا النظام يتم بناء جدارين متوازيين، بحيث تتركب أنواع العزل الحراري بين فراغ الجدارين، حيث تفصل هذه الألواح بين الجدار الخارجي والجدار الداخلي للمبنى بشكل كامل وتلغى الجسور الحرارية الموجودة في الأنظمة السابقة الذكر، ويؤخذ في الاعتبار عامل التكلفة والصيانة، وكذلك الجسور الحرارية الموجودة في الكمرات والأعمدة البادلوات الأرضية التي لا تغطيها مادة عازلة للحرارة في الجدران الخارجية.



النظام الرابع:

وهو نظام العزل من الخارج حيث يتم تثبيت العوازل الحرارية على الجدران الخارجية للمبنى وبحيث يتم تغليفه تماماً ثم يتم تركيب التشطيبات الخارجية مثل الزجاج أو حجر المرمر أو مواد الكوبون من الخارج، وفي هذا النظام يتم التغلب على جميع الجسور الحرارية. وهو النظام الوحيد الذي يعزل الأعمدة والجسور والبادلوات ويُلغى عملها كجسور حرارية، ولكن يجب مراعاة مراجعة طريقة تثبيت مواد التهوية الخارجية للمبنى والتكلفة الإجمالية لهذا النظام.



عزل الجدران من الداخل:

يمكن استخدام نظام العزل من الداخل في المباني ذات التشطيب الخارجي الخاص أو في عزل المباني القائمة المبنية سابقاً وغير المعزولة حرارياً، وفي هذا النظام يمكن تركيب ألواح العزل الحراري على جميع الجدران الداخلية المواجهة للمحيط الخارجي باستخدام مادة لاصقة أو طريقة تثبيت تتناسب مع مادة العزل الحراري المستخدمة. ثم يجب بعد ذلك تغطية السطح الداخلي للعزل الحراري بالتشطيبات الداخلية المناسبة مثل:

- لياسة أسمنتية بسماكة (٢٠ مم)، على أن يتم تركيبها على الشبك المعدني المثبت ميكانيكياً في الحائط.



- لوح من الجبس بسماكة لا تقل عن (٩,٥ مم).
- لوح أسمنتي بسماكة لا تقل عن (٨ مم).

عزل الأرضيات

قد تصل درجات حرارة التربة على عمق (٣) أمتار إلى (٣٣ س) تقريباً. وعليه فإن عزل الأرضيات هام جداً ومن شأن عملية العزل الجيد للأرضيات أن تقلل من تدفق الحرارة من الأرضيات في المباني المكيفة ويجب أن تتوفر في مادة العزل الحراري للأرضيات شروط اساسية وهي:

- أن تكون مقاومة قوة انضغاطية عالية.
- أن تكون مقاومة لامتصاص الماء والرطوبة.
- أن تكون ذات معامل توصيل حراري منخفض، أي أنه لا بد أن توفر الحد الأدنى المطلوب للعزل الحراري.

ومن التطبيقات الخاصة في عزل الأرضيات المخازن المبردة والأسطح المستعملة كمواقف للسيارات وفي هذه التطبيقات يجب استخدام مواد عزل لا تقل قوة انضغاطها عن (٦٨٠) كيلو باسكال.

اختيار العازل الحراري المناسب

تعتمد عملية اختيار العازل الحراري المناسب على عدة عوامل وأهمها:

- الكلفة النهائية المترتبة على استخدام العازل للحصول على العزل الحراري المطلوب.
- طبيعة اشغال المبني.
- ملائمة المادة العازلة لنوعية الانشاء.
- توفر المادة العازلة وسهولة الحصول عليها.
- توفر المهارات المطلوبة لتنفيذ المادة العازلة.
- العمر التشغيلي لمادة العزل.
- خواص المادة العازلة ومدى تأثيرها على البيئة والصحة.
- قدرتها على مقاومة الحريق.