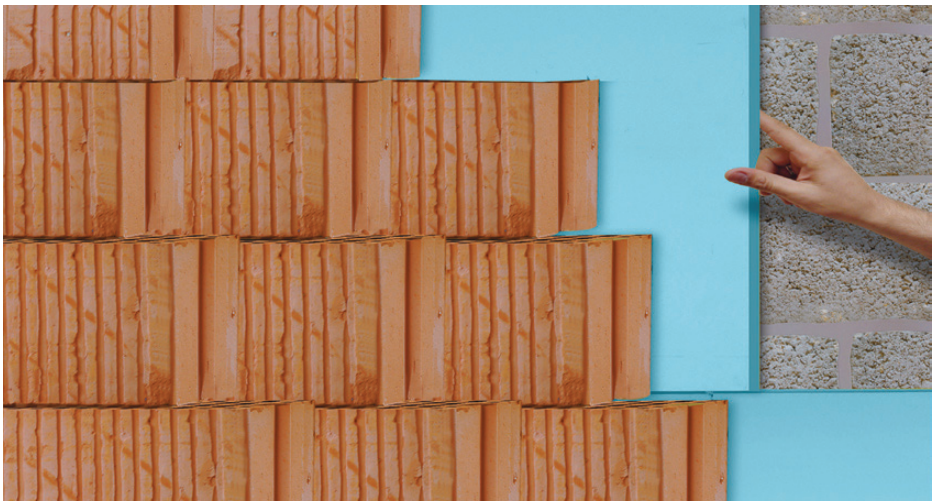
تعريف العزل الحراري

يمكن تعريف العزل الحراري على أنه استخدام مواد لها خواص عازلة للحرارة بحيث تساعد على الحد من تسرب الحرارة وانتقالها من خارج المبنى إلى داخله صيفا والعكس في الشتاء.

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 المكتسبة من الجدران والأسقف، ومن هنا تنبع 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.



مزايا العزل الحراري

هناك عدة مزايا تجعل العزل الحراري ذا أهمية خاصة في إنشاء المباني ومن هذا المزايا ما يلي:

١- تخفيض الطاقة الكهربائية المستهلكة للتبريد والتدفئة.
٢- تقليل سعة أجهزة التكييف وتكاليف صيانتها.
٣- حماية مواد المبنى من تغيرات درجة الحرارة.
٤- حماية الأثاث داخل المبنى.
٥- رفع مستوى الراحة.
٦- مقاومة الحريق.
٧- تقليل قيمة الأحمال الذرويه.
٨- حماية البيئة.

وإذا ألقينا نظرة أكثر تفصيلاً على هذه المزايا الرئيسية يتبين لنا ما يلي:

١- تخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية

يساهم تطبيق استخدام العزل الحراري في تخفيض الطاقة الكهربائية المستهلكة في أجهزة التكييف بمعدلات كبيرة تتراوح ما بين ٣٠-٤٠٪ إذا طبق على أساس علمي وتقني سليم، حيث يعمل العزل الحراري على الحد من تسرب الحرارة عبر الجدران، و أسقف السطح والتي تمثل حوالي ٦٥٪ من الحمل الحراري للمبنى المراد إزاحته بأجهزة التكييف مما يؤدي إلى تقليل فترات تشغيل الضاغط (الكمبروسور) بالمكيف وبالتالي تقليل الاستهلاك ، كما ينتج عن ذلك إطالة عمر أجهزة التكييف وتقليل نفقات الصيانة.

٢- تقليل سعة وقدرة أجهزة التكييف

يتم تحديد سعة أجهزة التكييف على حجم ودرجة حرارة الهواء بالحيز المطلوب تبريده ، لذا فإن استخدام العزل الحراري والذي يحد من تسرب تلك الحرارة يؤدي إلى الحاجة إلى أجهزة تكييف ذات سعات وقدرات أقل وحيث أن أسعار أجهزة التكييف ترتفع حسب ارتفاع قدراتها فإن استخدام العزل الحراري يؤدي بالتالي إلى خفض تكلفة شراء معدات التكييف وتقليل رسوم التوصيل الكهربائية.

٣- حماية المبنى

يعمل العزل الحراري على حماية مواد إنشاء المبنى 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.

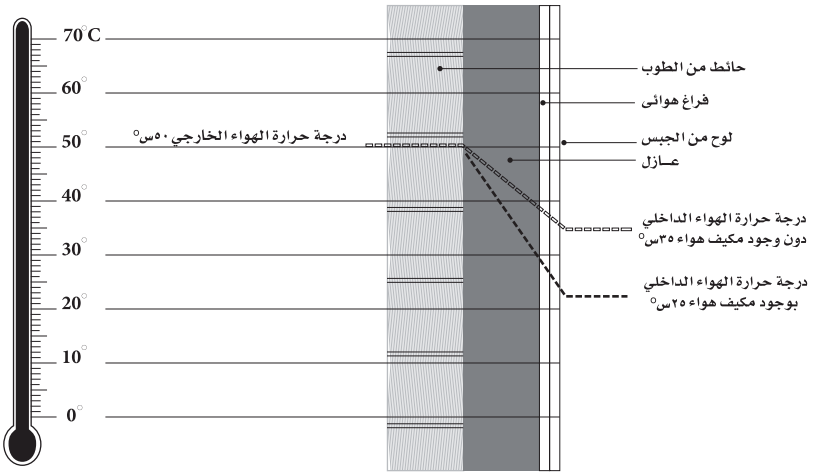
٤- حماية الأثاث داخل المبنى

تتأثر المباني غير المعزولة سريعـــاً ومباشرةً بدرجات الحرارة الخارجية مما يجعل الحرارة داخل المبنى غير ثابتة وبالتالي تتأثر مواد الأثاث وتتفكك إذا لم يتوفر تكييف مناسباً، ويلجأ البعض إلى ترك أجهزة التكييف في حالة تشغيل مستمر أثناء مغادرتهم المنازل لفترات طويلة (الإجازات) مثلاً، للمحافظة على سلامة الأثاث مما يعنى إهدار طاقة بدون مبرر.

٥- رفع مستوى الراحة

يساعد تركيب العزل الحراري في المباني على رفع مستوى الراحة بسبب ثبات درجة الحرارة طوال العام داخل المبنى وحيث أن العزل الحراري يجعل من الهواء داخل المبنى بدون تكييف مقبولاً نسبياً، حتى في أشد أيام الصيف حراً، إذ أن مواد العزل الحراري تحد من تسرب الحرارة لداخل المبنى، وتكون درجة حرارة الهواء الداخلي قريبة نسبياً من الدرجة المريحة للإنسان، والتي تكون من ٢٥ إلى ٢٧ درجة سلسيوس مما يخفف من معاناة مستخدم المبنى من شدة الحرارة الخارجية، ويقلل فترات تشغيل أجهزة التكييف، بعكس المبنى غير المعزول، حيث تكون درجة حرارة الهواء بالداخل قريبة من مستوى الدرجة الخارجية، مما يجعل الفرق بينهما وبين الدرجة المريحة المطلوبة كبيـــراً، ويترتب على ذلك عدم الشعور بالراحة، وبالتالي الحاجة الماسة لتشغيل أجهزة التكييف فترات طويلة، للوصول لهذه الدرجة المريحة، انظر الشكل رقم (١).

تأثير العازل الحراري
على درجة الحرارة داخل المبنى خلال فصل الصيف شكل رقم (١)



شكل رقم (١)

٦- 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 دخاناً عند درجات حرارة معينة مثل البوليسترين والبولي يوريثين.

٧- تقليل قيمة الأحمال الذروية

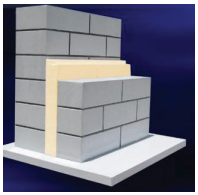
ينتج عن ذلك تقليل قيمة الفاقد من الطاقة في الشبكة الكهربائية وتخفيض الضغط على وحدات التوليد وشبكات النقل والتوزيع.

٨- حماية البيئة

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

بعض مواد العزل الحراري المتوفرة في الأسواق

١- البوليسترين



و هو مادة بلاستيكية خلوية خفيفة وصلبة تتميز بالتوصيل الرديء للحرارة والانعزال الممتاز. مقاومه للضغط غير قابلة لنفوذ الماء قابلة للتدوير. تصنف عالمياً من أفضل أنواع العزل الحراري، توجد في العديد من الأشكال وتستخدم في كثير من تطبيقات البناء .

٢- البولي يوريثين

وهي مادة عضوية تمتاز بأن لها معامل توصيل حراري منخفض جداً وقليلة امتصاص الماء أو بخار الماء كما أنها خفيفة الوزن ومقاومة للانضغاط وتأتي بصورة ألواح جاهزة أو رش، والبولي يوريثين شائع الاستعمال كعازل حراري وخاصة في عزل الأسقف.

جدول الخصائص العامة لمواد العزل الحراري المستعملة في المباني

المادة العازلة	الكثافة (كجم/م٣)	الموصلية الحرارية (واط/م.كلفن)	الحرارة النوعية (جول/كجم)	*التكلفة (ريال/م٣)	الإستخدام	مقاومة الحريق	النسبة المئوية لامتصاص الماء (٪)
قوالب البوليسترين الممدد	١٨ - ٢٠	٠,٠٣٥	١٢٨٠	١٦٠	للجدار	يحترق ويخرج دخاناً	١ - ٢٠٥
	٢٢ - ٢٤	٠,٠٣٣	١٢٨٠	٢١٠	للجدار		
	٣٥ - ٣٨	٠,٠٣٢٨	١٢٨٠	٣٠٠	للسقف		
البوليسترين المبثوق	٢٨	٠,٠٣٢	١٢٨٠	٢٨٠	للجدار	يحترق ويخرج دخاناً	٠,٠٢ - ١,٠٥
	٣٢ - ٣٥	٠,٠٣١	١٢٨٠	٣٥٠	للسقف		
البولي يورثين	٢٨	٠,٠٢٤	١٥٩٠	٥٥٠	للجدار	يحترق ويخرج دخاناً	٠,٠٥ - ١,٠٥
	٣٢ - ٣٥	٠,٠٢٢	١٥٩٠	٦٠٠	للسقف		
خرسانة خفيفة (L.W.C)	٥٥١	٠,١٥٥	٢٨٨	١٨٠	للجدار / للسقف	يقاوم الحرارة وينصهر عند ١١٠٠ درجة مئوية	إمتصاص عالي
بلوك خرساني معزول بالبوليسترين	٢٠	٠,٠٣٤٦	١٢٨٠	٢١٠	للجدار	يحترق ويخرج دخاناً	٠,٠٢ - ١
البيرلايت	٩٤	٠,٠٥٤	٥٩٢	١٩٠	للجدار	يقاوم الحرارة وينصهر عند ١٣٠٠ درجة مئوية	إمتصاص عالي
الفيبر جلاس	٣٠	٠,٠٤٢	٩٦٠	١٧٠	للجدار	الألياف مقاومة للحريق والمواد الرابطة تحترق	إمتصاص عالي
	٩٥	٠,٠٣٧٧	٩٦٠	٥٤٠	للسقف		
الصوف الصخري	٣٠	٠,٠٤٢	٨٤٠	٣٠٠	للجدار	الألياف مقاومة للحريق والمواد الرابطة تحترق	إمتصاص عالي
	١٢٠	٠,٠٤٠	٨٤٠	٥٧٠	للسقف		

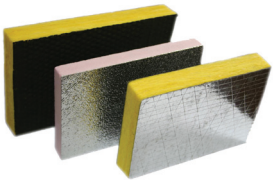
*التكلفة مبنية على أسعار المصانع لشهر ربيع الأول من العام ١٤٣١ هـ

٣- الصوف الصخري

وهو يصنع من مادة صخرية موجودة في الطبيعة، حيث يتم صهرها مباشرة في أفران خاصة، وتشكيل الناتج على هيئة لفات، وتمتاز بمعامل توصيل حراري منخفض، يستخدم في الحوائط الداخلية للبناء وعزل الأسقف.

٤-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.



٥- البيرلايت

وهي صخور بركانية زجاجية لها معامل توصيل حراري منخفض، ومتماسكة ولا تحترق، وتستخدم البيرلايت المعروفة بجدواها في العزل ولعمل الأسقف بطريقة مائلة وعزل الجدران.

٦- سيبوركس

وهي مادة خرسانية خلوية وإنشائية عازلة للحرارة ومقاومة للحريق، وهي واسعة الانتشار وتستخدم لعزل الجدران الخارجية والأسطح ولعزل الخرسانات الرغوية.

العوازل الحرارية :

النوع	الوصف	المثـال
صلبة	ألواح وقطع صلبة	ألواح الألياف المعدنية - ألواح سليكات الكالسيوم - ألواح الفلين - ألواح البوليسترين

النوع	الوصف	المثـال
لينه	عوازل بشكل سائب وجافة يتم تحضيرها بالخلط مع الماء	سليكات الكالسيوم والمغنزيوم والتربة الخفيفة

النوع	الوصف	المثـال
سائبة	عوازل على شكل بودرة أو حبيبات أو على شكل قطن منقوش	برلايت - فيرموكلايت - أصواف معدنية

النوع	الوصف	المثـال
شبه صلبة	عوازل مرنة تأخذ شكل الجسم المراد عزله عند تطبيقها	لفائف الألياف المعدنية ذات الكثافات المتدنية - البولي يورثين المرن

النوع	الوصف	المثـال
المطبقة بالرش	وهي العوازل التي تم تطبيقها بالرش وقد تكون عوازل ليفية أو حبيبية يتم خلطها عند التطبيق مع واحد أو اكثر من المركبات الكيماوية	الألياف المعدنية - ألياف السيراميك الاسبستوس - رغوة البولي يوريثين المرن

النوع	الوصف	المثـال
رغوية	يتم تطبيق المواد الكيماوية السابقة الخلط في الموقع لتعبئة الفراغات	يوريا فولدهايد - بولي يورثين

تطبيقات العزل الحراري

هذه التطبيقات يمكن أن تشمل المباني القائمة حالياً والتي سيتم إنشاؤها مستقبلاً.

١- عزل المباني القائمة حالياً

يمكن أن يتم ذلك بعدة طرق منها:

أ - الجدران الداخلية

عزل الجدران باستخدام ألواح عزل جاهزة يمكن تثبيتها على الجدران من الداخل مع دهنها بألوان فاتحة وعاكسة للضوء.

ب- الأسقف

عزل الأسقف من الخارج باستخدام مواد العزل المناسبة لها مع إمكانية العزل من الداخل باستخدام الأسقف المستعارة.

ج- النوافذ الزجاجية

تعتبر النوافذ الزجاجية غير المعزولة من نقاط الضعف الموجودة في المباني، حيث يتسرب منها الهواء الحار إلى داخل المباني، لذا ينصح بتركيب الزجاج المزدوج، والذي يتمتع بخاصية تقليل نسبة انتقال الحرارة من خلاله، ويعتبر عزل النوافذ الزجاجية مكملاً لعزل المبنى للحصول على العزل الجيد والمناسب.

د. عزل الأسطح

يمكن إضافة ألواح من البولي ستارين أو البولي يوريثين فوق الأسطح ومن ثم وضع البحص أو البلاط فوقة، كما يمكن استخدام البلاط العازل (بلاط + عازل من البولي ستارين) بوضعة مباشرة فوق الأسطح.

٢- أنظمة عزل المباني الجديدة

١- الجدران الخارجية

أ- النظام الأول

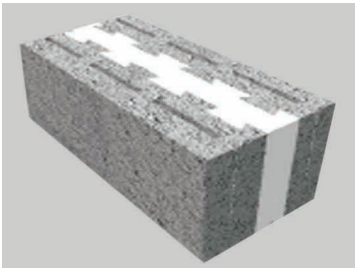
ويُعرف بنظام الجدار الواحد المبني من الطوب الأحمر أو الطوب الأسمنتي والذي توضع في داخله شرائح متوازية الأضلاع من العزل الحراري مثل البوليسترين المبثوق أو المدد أو الصوف الصخري وغيرها.

وفي هذا النظام يوجد نوعين من الجسور الحرارية التي نُصنفها كالتالي:

أ) الجسور الحرارية الناتجة عن الأجزاء الموصلة بين نهايتي جسم البلوك.
ب) الجسور الحرارية الناتجة عن استخدام المونه الأسمنتية بين البلوك أثناء التركيب.
وهذه الجسور تسيء إلى نظام العزل حيث لاتؤمن الحد الأدنى من متطلبات توفير الطاقة الكهربائية.

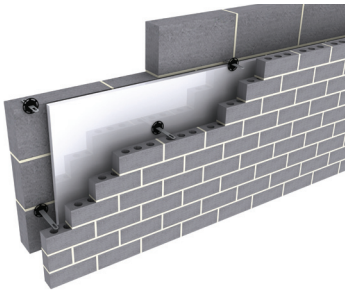
ب- النظام الثاني:

وهو نظام الجدار الواحد المبني من الطوب الإسمنتي المعزول بشريحة واحدة من مادة البولي ستايرين المبثوق أو المدد وفي هذا النظام يوجد جسور حرارية ناتجة عن استخدام المونه الأسمنتية بين البلوك أثناء التركيب وعليه فهو أفضل من النظام الأول ولكن نسبة تسرب الحرارة في هذا النظام قد تصل إلى ٤٩٪ تقريباً لوجود الجسور الحرارية السابقة الذكر (المونة الإسمنتية).



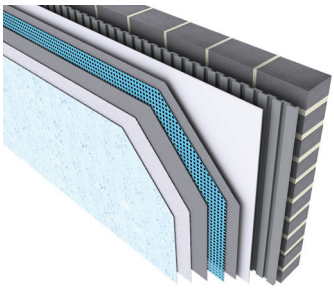
ج- النظام الثالث:

وهو النظام التقليدي، ويُعتبر الحل الأفضل في عزل الجدران وفي هذا النظام يتم بناء جدارين متوازيين بحيث تركب 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 كما يؤخذ في الاعتبار الجسور الحرارية الموجودة في الكمرات والأعمدة والميدات الأرضية التي لا يغطيها مادة عازلة للحرارة في الجدران الخارجية.



د - النظام الرابع:

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



٢- 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 أساسية وهي :

- أن تكون ذات قوة انضغاطية عالية.
- ن تكون مقاومة لامتصاص الماء والرطوبة.
- أن تكون ذات معامل توصيل حراري منخفض، أي أنه لابد 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.

٣- عزل الأسطح

يكون عزل الأسطح باستخدام أحد النظامين :

أ- 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 الإجهادات الحرارية المتواصلة والناتجة 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 يلحق به، وفي هذا النظام يتعرض غشاء العازل للماء إلى إجهادات ميكانيكية أثناء التركيب أو بعده، نتيجة وجود بعض أجهزة التكييف، وغيرها و أعمال الصيانة على سطح المبنى، وبالتالي يقل العمر الافتراضي للعازل المائي وتزداد تكاليف الصيانة وفي حالة فشل النظام كعازل مائي، فإنه قد يؤدي إلى أضرار جسيمة داخل المبنى يصعب حصرها نتيجة تسرب المياه، وهذا عوضاً عن الأضرار التي تلحق بالعازل الحراري لوصول الماء إليه.

ب- نظام السطح المقلوب

والذي يكون فيه العزل الحراري فوق طبقة العازل المائي، ويقوم العازل الحراري بحماية العازل المائي من الإجهاد الحراري والتعرض للأشعة فوق البنفسجية 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 أن تكون مقاومة مادة العزل الحراري لامتصاص الماء والرطوبة ذات مقاومة كبيرة يجب أن لا تزيد نسبة امتصاص العازل الحراري للماء عن (٠،٢٪) بالنسبة للحجم.

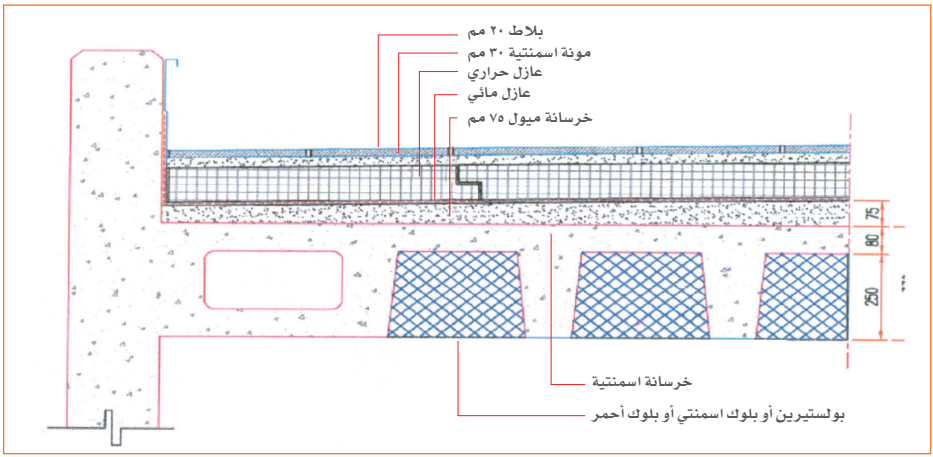
نماذج للعزل الحراري للجدران والأسقف

يوضح شكل (١) نماذج لموقع العازل الحراري ضمن طبقات الأسقف، كما يوضح شكل (٢) نماذج لموقع العازل الحراري ضمن طبقات الجدران.

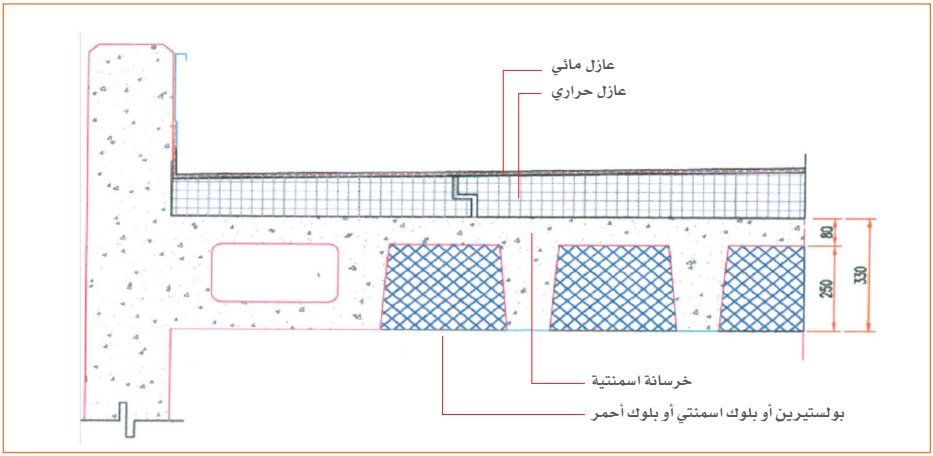
عزيزي المستهلك:

يلاحظ في الرسومات أنه لم يحدد سمك معين للعازل الحراري، حيث يجب الرجوع للمختصين لمعرفة سمك العازل الأمثل بناء على نوع العازل المختار، ونوع سماكات الطبقات الأخرى من الجدار أو السقف، وأولويات صاحب المبنى.

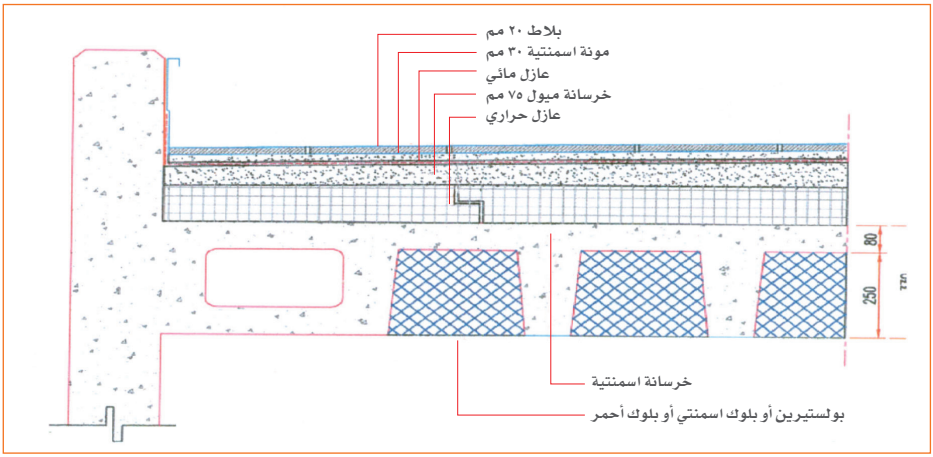
شكل (١) نماذج مختلفة للأسقف



نموذج لعزل الأسقف رقم (١): العازل المائي أسفل العازل الحراري ويمكن العكس

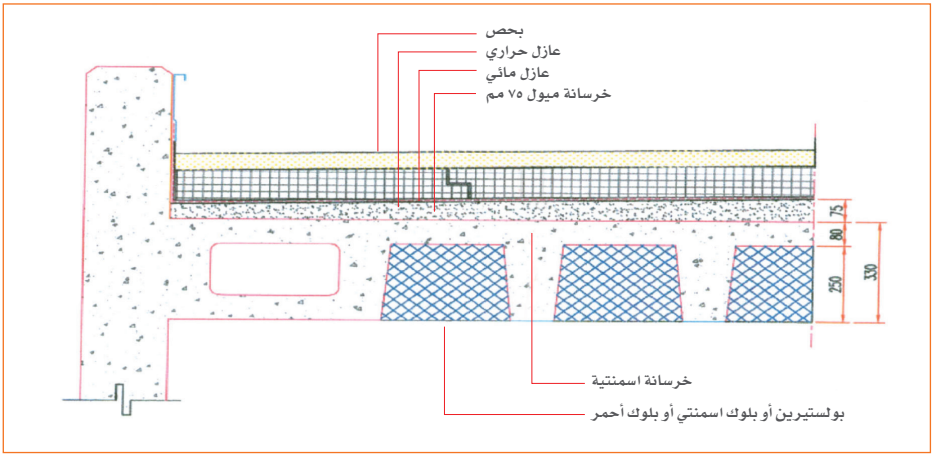


نموذج لعزل الأسقف رقم (٢) : استخدام العازل المائي والعازل الحراري دون استخدام خرسانة ميول



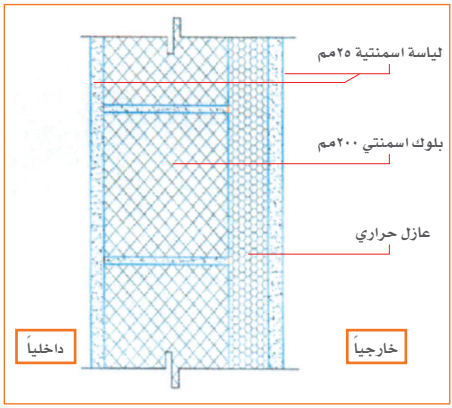
نموذج لعزل الأسقف رقم (٣) : خرسانة الميول فوق العازل الحراري

تابع: شكل (١) نماذج مختلفة للأسقف

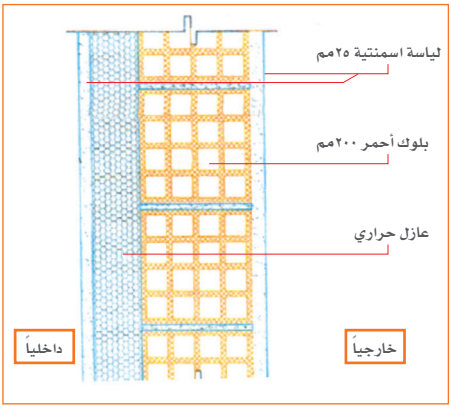


نموذج لعزل الأسقف رقم (٤) : استخدام بحص فوق العازل الحراري

شكل (٢) : نماذج مختلفة للجدران

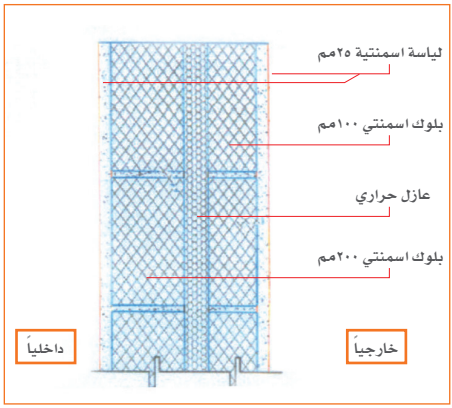


نموذج (١): استخدام العزل الحراري
من الخارج مع بلوك اسمنتي

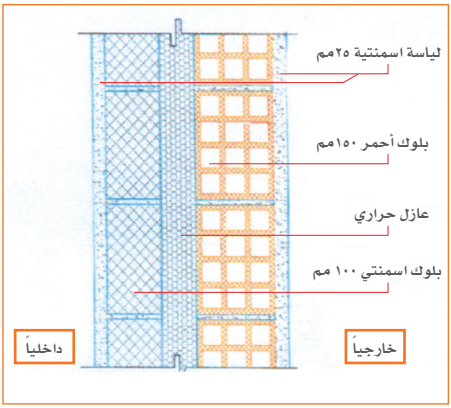


نموذج (٢): استخدام العزل الحراري
من الداخل مع بلوك أحمر

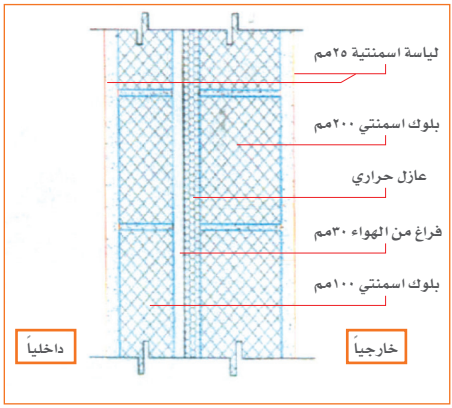
تابع : شكل (٢) : نماذج مختلفة للجدران



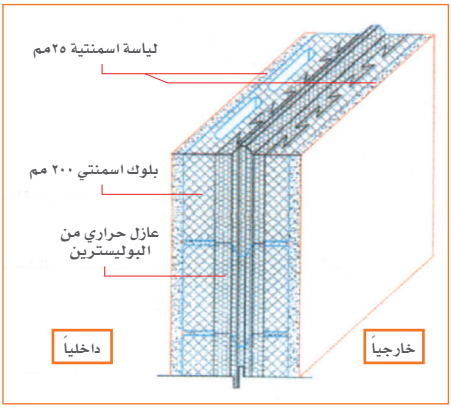
نموذج (٣): استخدام العزل الحراري بين جدارين من البلوك الأسمنتي



نموذج (٤): استخدام العزل الحراري بين جدارين من البلوك الأحمر والاسمنتي



نموذج (٥): استخدام العزل الحراري بين جدارين من البلوك الأسمنتي وفراغ هوائي



نموذج (٦): استخدام البلوك المعزول

سلبيات استخدام العزل الحراري

إن من أبرز سلبيات مواد العزل الحراري في المباني الواقعة في المناطق الساحلية الرطبة إن استخدامها قد لا يساعد على التخلص من الرطوبة الزائدة خاصة إذا ما تم تقليل نسبة التهوية داخل المبنى، وقد يؤدي ذلك إلى الإضرار بالعناصر الإنشائية للمبنى.
كما أن لبعض المواد العازلة خصائص 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.

الإختيار الأمثل للعزل الحراري

تتواجد أنواع كثيرة من مواد العزل الحراري بالأسواق المحلية التي تتباين من حيث قيمة الموصلية الحرارية، كما أن معامل التوصيل الحراري لنفس المادة يختلف باختلاف الكثافة لذا فإنه من الضرورة أخذ رأي المكاتب الهندسية المصممة لاختيار النوع الجيد من العزل الحراري وعدم الاعتماد على رأي المصانع في المواد التي يصنعونها كوسيلة لتسويق منتجاتهم ومن أهم عوامل اختيار مادة العزل الحراري ما يلي:
- الكلفة النهائية المترتبة عن استخدام العازل للحصول على العزل الحراري المطلوب
- ملائمة المادة العازلة وسهولة الحصول عليها.
- توفر المادة العازلة وسهولة الحصول عليها.
- أن تكون ذات معامل توصيل حراري منخفض.
- أن تكون على درجة عالية في مقاومتها لنفاذ الماء.
- أن تكون على درجة عالية في مقاومتها لامتصاص بخار الماء.
- أن تكون على درجة عالية في مقاومتها للإجهادات الناتجة عن تغير درجة الحرارة.
- أن تكون ذات خواص ميكانيكية جيدة كأرتفاع معامل المقاومة للانضغاط ومعامل المقاومة للكسر ومقاومة للتآكل وللترسيب.
- أن تكون مقاومة للبكتيريا والعفن والحريق، وألا ينتج عنها أي أضرار صحية.
- أن تكون ثابتة الأبعاد على المدى الطويل.
- أن تكون مقاومة للتفاعلات والتغيرات الكيمائية.
- أن تكون مطابقة للمواصفات والمقاييس السعودية.

كما يمكن تطبيق العزل الحراري الفعال في المباني القائمة عن طريق عزلها من الداخل أو من الخارج والعزل من الخارج أفضل بكثير مقارنة بالعزل من داخل المبنى حيث تبقى مساحات من المبنى غير معزولة.

عزيزي المستهلك..
لايمكن أن تجتمع المعايير في مادة عزل واحدة وعليه فيمكن اختيار المادة المناسبة حسب تحقيقها لأولوياتك.

المقارنة :

دراسة تحليلية لتكلفة استخدام العزل الحراري.

لقد تم إجراء دراسة لبيان أهمية استخدام العزل الحراري عن طريق بناء وحدتين متماثلتين، مساحة كل منهما (٢٥) متراً مربعاً، وبإرتفاع ثلاثة أمتار، طبقاً للمواصفات التالية:

الخرسانة : صبة عادية ومستوية.

الجدران : بلوك خرساني مفرغ سماكة ٢٠سم.

النوافذ ٢ (نافذة مكونة من الزجاج والألمونيوم مقاس ١X١م).

الزجاج: مثلج سماكة ٤ مم.

الباب: خشب كبس عادي مقاس ٩٠ × ٢١٠ سم.

التشطيب الداخلي: لياسة أسمنتية (١ أسمنت: ٢ رمل)، دهان بلاستيك أبيض.

الجدران:

الغرفة المعزولة : ألواح عازلة من البوليسترين المبثوق سماكة ٤٠مم، ومليسة بمادة شبه أسمنتية.

الغرفة الغيرمعزولة : لياسة أسمنتية (١ أسمنت: ٢ رمل)، دهان بلاستيك أبيض.

السقف:

الغرفة المعزولة : خرسانة مسلحة سماكة ١٥٠مم مركب عليها ألواح البوليسترين الرغوية المتميزة بالكثافة العالية، وبسماكة ٥٠ مم، وتم وضعها فوق صبة السقف من الخارج، وغطيت بحصى مدرجة مقاس ١٥-٢٥ مم لحفظها من الفقدان.

الغرفة الغيرمعزولة : خرسانة مسلحة سماكة ١٥٠ مم.

مقدار الوفر في الطاقة المستهلكة وسعة المكيف القصوى

الحالة	الطاقة السنوية المستهلكة (كيلوواط.ساعة)	مقدار الوفر (٪)	سعة المكيف القصوى (كيلوواط)	مقدار الوفر (٪)
غرفة غيرمعزولة	١٠٥٤٥	—	٣،٣	—
غرفة معزولة	٦٥٢٢	٣٨	١،٩	٤٢

حساب التوفير باستخدام العزل الحراري

تكلفة استخدام العزل الحراري (ريال)		المبلغ المستثمر في العزل (ريال)	المبلغ الموفر في المعدات (ريال)	مبلغ الطاقة الموفرة لكل سنة (ريال)	قيمة الصيانة الموفرة لكل سنة (ريال)	عدد السنوات لإستعادة المبلغ (سنة)
سقف	جدران					
٥٠٠	٢١٠٠	٢٦٠٠	٥٠٠	٢٨١	٢٠٤	٤،٣٢

الإستنتاج:

- استخدام أجهزة تكييف للمباني المعزولة أقل سعة بنسبة ٤٠٪ من المباني الغير معزولة وهذا بدوره يقلل عدد أجهزة التكييف وسعتها وينعكس على الفاتورة الشهرية.
- محدد السنوات لإستعادة المبلغ المستثمر في العزل الحراري (٤ سنوات وثلاثة أشهر).

سبل التقليل من استهلاك الطاقة

١- الاهتمام بالمناخ المصغر للمبنى، وذلك بتكثيف التشجير والتظليل وإيجاد قنوات تبريد لأسطحه الخارجية.
٢- التوجيه الشمسي السليم للمبنى، وذلك بتوجيه المسطحات الكبرى من الحوائط نحو الشمال والجنوب.
٣- الاهتمام بتشكيل الغلاف الخارجي للمبني.
٤- الاهتمام بترتيب وتنظيم المواد الداخلة في بناء وحدات تغليف المبنى.
٥- تقليل الهواء المتسرب من المبنى وإليه عن طريق النوافذ والأبواب.
٦- اختيار النوع الموفر لاستهلاك الطاقة من أنظمة التبريد والتدفئة والتهوية.
٧- استخدام الإضاءة الطبيعية في إنارة الحيزات الداخلية خلال النهار.
٨- استخدام الألوان العاكسة للحرارة في وحدات التغليف الخارجي للمبنى للتقليل من الحرارة المتصة في كتلة بنائها.

فرص تقليل استهلاك الكهرباء

المكيف:

- ضبط المكيف على الدرجة المعتدلة.
- اغلاق الأبواب والنوافذ في حالة تشغيل المكيف.
- تنظيف فلتر المكيف مرة كل أسبوعين.
- تظليل معدات المكيف من الخارج.
- شراء المكيفات ذات معامل الكفاءة العالية.
- مكيف الفريون يستهلك ثمانية أضعاف المكيف الصحراوي.
- عزل قنوات تبريد المكيف الصحراوي لتقليل تسرب الحرارة داخل القنوات.
- استبدال قش المكيف الصحراوي دورياً.

الإضاءة:

تستهلك المصابيح الموفرة للطاقة ربع استهلاك مصابيح التنجستن وعمرها عشرة أضعاف كما أن حرارتها شبه معدومة.

- استخدام العواكس الضوئية يزيد من شدة الإضاءة ٥٠٪.
- استخدام الخلايا الضوئية بالأسوار الخارجية لإطفاء الإضاءة أثناء النهار.

السخان:

التأكد من سلامة منظم الحرارة (الثرموستات) وضبطه على درجة معتدلة (٦٠-٧٠ درجة سلسيوس).

- فصل السخان في فصل الصيف وعند عدم الحاجة.
- التأكد من سلامة توصيلات المياه وعمل صيانة دورية.

أفران الطبخ:

- استخدم الأفران التي تعمل بالغاز لتخفيض الاستهلاك الكهربائي.
- استعمال الأواني ذات الحجم المناسب لحجم عين الفرن.
- في كل مرة تفتح باب الفرن يحدث فقدان للحرارة بنسبة ٢٥٪ تقريباً.

السقف:

- استخدام سقف مستعار لتخفيض ارتفاع السقف وبالتالي تخفيض المكان المراد تبريده.

التشجير: الحدائق والأشجار حول المنزل تساعد على تلطيف الجو وتشكل ظلا للمبنى.

الثلاجة: ضبط درجة التبريد على الدرجة المعتدلة وعدم وضع الثلاجة في الأماكن الحارة.

النوافذ: اغلاق النوافذ في حالة تشغيل المكيف وتركيب ستائر سميكة لتقليل تسرب الحرارة داخل المبنى.

تأثير تصميم المباني في توفير الاستهلاك

بما أننا نعيش في ظروف بيئية ومناخية حارة، فإنه لا شك في أن لتصميم المباني وتخطيطها دوراً هاماً في خفض درجة الحرارة داخلها، وبالتالي تخفيض استهلاك الأجهزة الكهربائية، من تكييف وإنارة من خلال تقليل ساعات تشغيلها، وتخفيض حجمها، لذا فإنه من الواجب على المصممين المعماريين استغلال الظروف الطبيعية في تصميم المبنى والاستفادة من التكييف الطبيعي، والإنارة الطبيعية قدر المستطاع ونورد هنا عدة طرق مختلفة تساعد في تحسين المناخ داخل المبنى، وذلك للمباني الجديدة قيد التصميم.

١- الشكل العام للمبنى واتجاهاته

إن الشكل العام المثالي للمبنى هو الذي يمكنه من استقبال أقل كمية من إشعاع الشمس، وعلية فإن الشكل المستطيل هو الشكل المثالي للمبنى بحيث يكون الضلع الطولي للمبنى مواجهاً للشمال.

٢- تصميم النوافذ

تعتبر فتحات النوافذ من نقاط الضعف في المبنى، والتي تسمح بانتقال الحرارة من و إلى المنزل بسهولة أكثر من خلال الحوائط الجانبية، لذا يجب تقليل مسطحات النوافذ إلى الحد الذي لا يشوه جمال المبنى ولا يمنع من الإضاءة الطبيعية المناسبة من الدخول مع التقليل ما أمكن من مواجهة النوافذ المباشرة لأشعة الشمس، كما أنه بإمكان المهندس المعماري تصميم أشكال هندسية من البروزات، بحيث تعمل كمظلة لفتحات النوافذ، الأمر الذي يقلل من تسرب أشعة الشمس إلى الداخل، كما يجب أن يشمل التصميم جعل زجاج النوافذ من النوع المزدوج للمساعدة في تقليل تسرب الحرارة داخل المبنى.

٣- التشجير

التشجير المناسب يعطي راحة وتوفيراً في الطاقة في الشتاء والصيف، فمن الناحية الجنوبية للمبنى من المفضل زراعة الأشجار المتساقطة الأوراق في الشتاء، وذلك لعمل تظليل من أشعة الشمس في الصيف، والسماح لأشعة الشمس بالمرور في الشتاء، أما في النواحي الشمالية والغربية والشرقية فمن المفضل زرع أشجار دائمة الخضرة لتمنع أشعة الشمس من الدخول إلى داخل المنزل في الصيف، ولتعمل مصداً للرياح في الشتاء يحد من قوة الرياح.

٤- استخدام الألوان الفاتحة

تتمتع الألوان الفاتحة بخاصية عكس الأشعة سواء كانت أشعة شمس أو أشعة إنارة داخلية، لذا يفضل أن تكون دهانات الحوائط الخارجية أو الرخام أو الحجر المستخدم من النوع الفاتح، وذلك لعكس أشعة الشمس، وتقليل امتصاصها للحرارة، وتسريبها داخل المبنى، مما يعني تخفيض استهلاك التكييف، وبالتالي التوفير في الاستهلاك.

كما يفضل أن تكون الدهانات الداخلية من النوع الفاتح، وذلك حتى يمكن استخدام الحد الأدنى من أجهزة الإنارة، وبالتالي تخفيض تأثير حرارة الإنارة داخل المباني، والذي يؤدي بدورة إلى تقليل حجم معدات التكييف، وتقليل ساعات عملها، مما يعني تقليلاً في الاستهلاك على المدى البعيد.

٥- ارتفاع السقف

تقاس أحجام أجهزة التكييف على أساس حجم المكان المراد تبريده، فعندما يقل ارتفاع السقف فإنه من الطبيعي تخفيض حجم المكان وبالتالي تقليل سعات أجهزة التكييف، مما يعني تقليلاً في قيمة أجهزة التكييف وكمية استهلاك الطاقة اللازمة للتكييف.

فلو فرضنا أن ارتفاع السقف المعمول به حالياً هو٣ متر فإنه لو تم انتقاصه إلى ٢,٧٠ متر لتم تخفيض الطاقة بنسبة ١٠٪ وبالإمكان استخدام الأسقف المستعارة من جبس وغيره في خفض سقف المباني الحالية والجديدة.

إرشادات عامة حول استخدام العزل الحراري في المباني

- تخزين المواد العازلة للحرارة في أماكن جافة، وعدم تعرضها لأشعة الشمس لفترة طويلة.ويجب عدم تهشمها أو ثقبها.
- عند عزل الأسقف يراعى وضع حاجز من البلاستيك (البولي إيثلين)، أو الألياف (الفيبر) للفصل بين العزل المائي، وعازل الحرارة. وإضافة حاجز آخر بين عازل الحرارة والبحص في حالة عدم استخدام البلاط كطبقة نهائية.
- وقاية عوازل الحرارة، وعدم تعريضها لأي تلف عند النقل أو التخزين أو التركيب.
- تثبيت عوازل الحرارة دون ترك فراغات بينها تتجاوز نصف سنتيمتر.
- إذا كان سطح المبنى فوق السطح المستعار من نوع الجسور المعدنية الشبكية فيجب توفير تهوية للفراغ الموجود بين السقفين (المستعار والشبكي).
- في المباني التي تستخدم في إنشائها أو تصفيحها الألواح المعدنية كالمستودعات وغرف التبريد فإنه يجب مراعاة استخدام عوازل حرارة مقاومة للانصهار، وذات مقاومة مناسبة للحريق تجنباً للانتشار السريع للحريق لا قدّر الله. مثل الفيبر جلاس أو الصوف الزجاجي أو الصخري.
- أن تكون جميع أسطح المادة خالية من الغبار أو الحتات أو الشحوم قبل وضعها.
- يجب أن تتم أعمال العزل الحراري بإشراف مهندس مختص.
- عند شروعك في بناء منزل أو منشأة يمكن الاستعانة بأحد المكاتب الاستشارية الهندسية المعتمدة لضمان تطبيق اشتراطات ترشيد استهلاك الكهرباء بكود البناء السعودي .

عزيزي المستهلك:

- إن تكاليف مواد العزل الحراري بالنسبة للمباني الجديدة تمثل حوالي ٥٪ - ٧،٥ ٪ من إجمالي تكاليف كامل المبنى.
- استخدام العزل الحراري في الجدران بسماكة ٤ - ٦سم، والسقف بسماكة ٦ - ٧ يؤدي إلى توفير الطاقة المستهلكة سنوياً بحدود ٤٥٪