عزل البنايات بأنواعه وتفاصيله

ئەندازیاری ڕێپێدراو ی شارستانی : ئەژی بەرزان عارف

ژمارەی پێناس : ٧٢٨٩

عزل البنايات بأنواعه وتفاصيله

تعريف العزل

هو استخدام مواد معينة لحماية المبنى أو تقليل تأثير بعض العوامل الخارجية أو الداخلية المؤثرة سلباً على راحة المستخدمين

أنواع العزل:

١- العزل الحراري

٢- العزل الصوتي

٣- العزل المائي

أولا / العزل الحراري/

شهد قطاع البناء تطوراً هائلاً في مجال مواد البناء ومنها الخرسانة المسلحة التي تتميز بسهولة العمل بها وقدرة تحملهاالعالية .
ولكن صاحب تلك المواد بعض السلبيات المرتبطة بخصائصها ، فالخرسانةالمسلحة لها خاصية التوصيل السريع للحرارة وكذلك سرعة الفقدان لها ،
مما يجعلاستخدامها في بناء المباني بدون عوازل حرارية أو أجهزة تكييف غير مريح للإنسان ،
على العكس في حالة استخدام مواد البناء التقليدية (الطين والحجر) التي لهاخاصية عالية في تخزين الطاقة الحرارية من البيئة المحيطة وتباطؤ كبير في معدل توصيلها , وذلك مقارنة بالتقنيات المعاصرة وغير المعزولة حرارياً ..

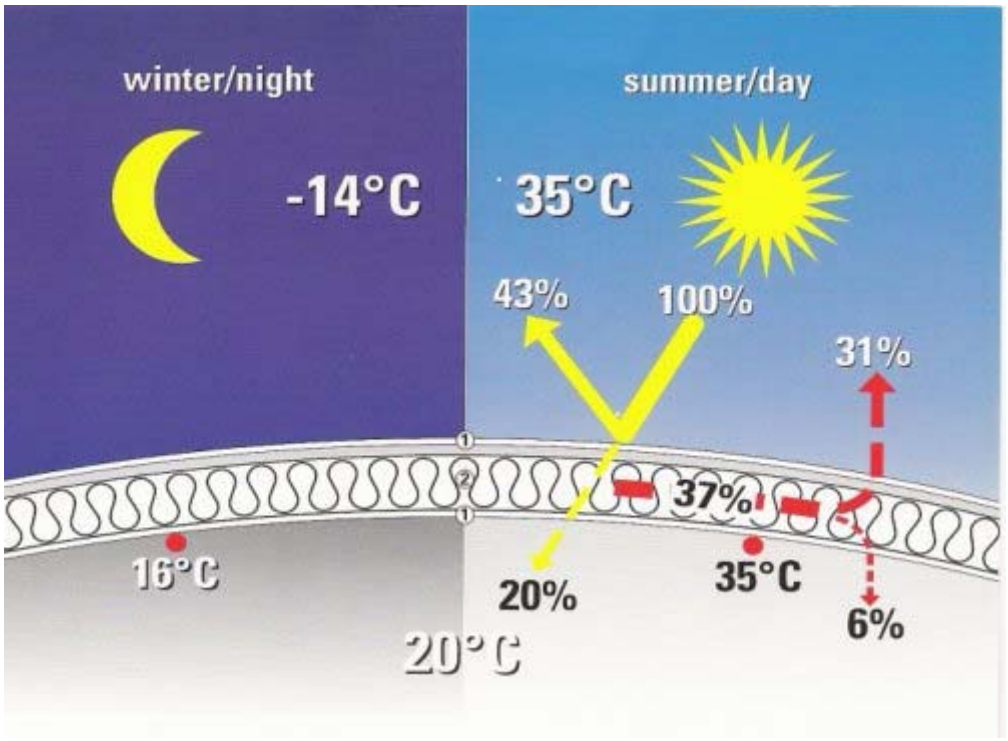
تعريف العزل الحراري :

العزل الحراري : هو استخدام مواد لها خواص عازلة للحرارةبحيث تساعد في الحد من تسرب وانتقال الحرارة من خارج المبنى إلى داخله صيفاً ، ومنداخله إلى خارجه شتاءً .

أو ..هو المحافظة على حرارة الجسم من التأثيرات الخارجية، والعزل الحراري للأبنية هو منع انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل أوالعكس سواء كانت درجة الحرارة مرتفعة أو منخفضة.
أو
هو استخدام مواد لها خواص تساعد في الحد من تسرب وانتقال الحرارة من خارج المبنى إلى داخله صيفاً ، ومن داخله إلى خارجه شتاءً .

ويمكن تقسيم الحرارة التي تخترق المبنى والتي من المفروض إزاحتها باستعمال أجهزة التكييف للحفاظ على درجة الحرارة الملائمة إلى ثلاثة أنواع هي :
- الحرارة التي تخترق الجدران والأسقف .
- الحرارة التي تخترق النوافذ .
- الحرارة التي تنتقل عبر فتحات التهوية الطبيعية .

وتقدر الحرارة التي تخترق الجدران والأسقف في أيام الصيف بنسبة ٦٠ –٧٠% من الحرارة المراد إزاحتها بأجهزة التكييف . وأما البقية فتأتي من النوافذ وفتحات التهوية .
وتقدر نسبةالطاقة الكهربائية المستهلكة في الصيف لتبريد المبنى بنسبة حوالي ٦٦% من كامل الطاقة الكهربائية .
ومن هنا تنبع أهمية العزل الحراري لتخفيض استهلاك الطاقةالكهربائية المستخدمة في أغراض التكييف ، وذلك للحد من تسرب الحرارة خلال الجدران والأسقف لتحقيق المسكن الوظيفي الملائم وتقليل التكلفة .



مزايا استخدام العزل الحراري :

أ- الترشيد 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%
ب- احتفاظ المبنى بدرجة الحرارة المناسبة لمدة طويلة دون الحاجة إلى تشغيل أجهزة التكييف لفترات زمنية طويلة .
جـ- يؤدي إلى استخدام أجهزة تكييف ذات قدرات صغيرة ، وبالتالي تقل تكاليف استهلاك الطاقة والأجهزة المستخدمة
د -رفع مستوى الراحة لمستخدمي المبنى .

اختيار مواد العزل الحراري المناسبة :

إن من أهم العوامل التي تؤثر على اختيار مواد العزل الحراريالمناسبة ما يلي :

١أ-ن تكون المادة العازلة ذات مقاومة توصيل حراري منخفض .
٢-أنتكون على درجة علية من مقاومتها لنفاذ الماء والإشعاع .
٣-أن تكون على درجةعالية في مقاومتها لامتصاص بخار الماء .
٤- أن تكون على درجة عالية في مقاومتها للاجتهادات الناتجة عن الفروقات الكبيرة في درجات الحرارة .

أنواع المواد العازلة واستخداماتها:

١- اللباد (ألياف غير معدني)

يوجد على شكل لفائف طويلة وسماكات مختلفة ، وأغلباللباد مغلف بالورق أو برقائق معدنية مزودة بإطار من الجانبين لمسك الجوانب، ويمكنأن تكون الرقيقة المعدنية على وجه واحد من تلك اللفائف ، كما يمكن أن يكون أحدالأوجه مغلفاً بالورق المغطى بالأسفلت أو البيتومين ليعمل كحاجز للبخار أو الرطوبةأو طبقة من الورق الرقيق المثقب على الوجه الآخر وهو حالياً قليل الاستخدام .

وغالباً ما يصنع اللباد من مواد عضوية تشتمل على ألياف زجاجية . وكذلك يمكن توفير الألياف السليولوزية على هيئة اللباد . ويوضع اللباد على الحائط الداخلي للبناء ، وغالباً ما يستخدم في عزل الأسقف والحوائط .

٢ -حبيبات الحشوالخفيف (مواد مسامية طبيعية)
وتتكون هذه المادة العازلة من حبيبات صغيرة ، وعنداستخدام عزل الحبيبات فإن معدات الشفط الموجودة في الناقلات الحاملة لهذه المادةالعازلة تقوم بشفط الحبيبات وتوجيهها للمكان المطلوب عزله حيث يتم بثقها .

٣ -سائل رغوي مبثوق (مواد خلوية عضوية)
توجد هذه المادة بنوعين : أحدهما ألياف غير عضوية من النوع اللاصق ، والثاني : يكون مبثوقاً حيث يتصلب بعدبثقه بفترة وجيزة ويتركب النوع غير العضوي من ألياف الصوف المعدني . ويتم تركيبه بواسطة آلات خاصة مصممة لهذا الغرض، أما النوع الثاني فيتكون من عبوتين مناسبتين لأغراض الرش (البثق).

٤-الألواح الصلبة أو الشرائح (مواد رغوية غير عضوية)
وهي واسعة الانتشار ، وتستخدم في المباني لعزل الأسطح والخرساوات الرغوية

وتصنع المواد العازلة كما يلي

أ. الألياف الزجاجية Fiberglass:

تكون المواد الأولية لمادة الزجاج الليفي والذي يطلق عليه أيضاً اسم الصوف الزجاجي أو الزجاج الليفي من الرمل والصودا وبعض الإضافات الأخرى التي يتم مزجها ومن ثم صهرها في فرن عند درجة (١٤٠٠) س حيث تنتقل بعدها إلى جهاز الغزل لتحويلهابطريقة الطرد المركزي إلى ألياف معدنية دقيقة .

ب. الصوف الصخري Rock wool :

يتم صناعـة الصوف الصخري من الصخورالطبيعية ، ويمكن صناعته أيضاً من خبث الحديد أو النحاس أو الرصاص بدلاً من الصخـورالطبيعية كمادة خام .

ج. البولي سـترين المدد (البوليسـترين المشـكل بالقولبة)

يُعتمد في إنتاج مادة البولي سـترين على عمليةالبلمرة لمادة الـ "سـتارين" الخام وهي مركب كيميائي عضوي من مشـتقات البترول .

د. البولي سـترين المشـكل بالبثق.

تعتمد صناعة هذا النوع من البوليسـترين على المادة الناتجة عن عملية بلمرة السـتارين والمتمثلة في حبيبات البوليسـترين وتتم عملية التصنيع بوضع المادة
الخام أولاً وتمييعها بالحرارة في جهازالبثق ومن ثم خلطها بمادة رافعة (نافخة (HCFC) غير ضارة بطبقة الأوزون ثم يجري بعدها الاسـتمرار في عملية بثق المادة المضغوطة من الجهاز إلى الجو الخارجي على شـكل مادة لدنة ويمتاز البولي سـترين المشـكل بالبثق في تركيبه الخلوي بدرجة عالية من التجانس وبخلاياه المغلقة وبقدرة عالية في العزل حيث أن معامل التوصيل الحراري لهذه المواد يُعتبر منخفض جداً ويُنصح باسـتخدامهافي المناطق المعرضة للماء أو الرطوبةدون الحاجة لاسـتخدام مواد أخرى لحمايتها من الماء أو الرطوبة وكما هو مسـتخدم في نظام السـطح المقلوب الوارد ذكره لاحقاً وذلك لمقاومتها الكبيرة لامتصاص الماءوالرطوبة .

هـ. مادة البولي وريثين

هناك نوعان من مادة البوليريثين الرغوي يجري إنتاجهما لأغراض العزل الحراري والصوتي وهما البولي وريثين المرشوش وألواح البولي وريثين الصلبة (البولي وريثين المرن والبولي وريثين الجاسـيء) ويتم إنتاج النوعين عن طريق تفاعل كيميائي بين كل من مادة الأيزوسـيانيد مع مادة راتنيجيةسـائلة مثل الهيدروكسـيل مع إضافة مواد محفزة وغازات نافخة مثل الفلوروكربون وتعتمد نوعية وجودة المادة المنتجة من البولي ورثين على نوع المادة الراتنيجية المسـتعملةوكذلك المواد الأخرى الداخلة في عملية التصنيع مثل غازات النفخ ، المواد المحفزةوالمواد المعيقة للإشـعال .. الخ
ويوصى عند تركيب مادة البولي وريثين في الأسـطح (الأسـقف) أن يتم تركيبها باسـتخدام النظام التقليدي المذكور لاحقاً بحيث تكون الألواح العازلة للحرارة تحت طبقة العازل المائي وذلك لحمايتها من الماء والرطوبة . وعند رش البولي وريثين في الموقع فإنه يتطلب فريق من العمالة المتخصصة في عمليةالتنفيذ للحصول على طبقة متجانسـة وبكثافة ثابتة ما للسـماكة المطلوبة . وبعد إتمام عملية الرش يجب تزويد سـطح البولي ورثين بطبقة واقية (Coating) وذلك لحماية المادةمن تأثير مياه الأمطار وأشـعة الشـمس الفوق بنفسـجية وتسـتخدم تلك المواد لتغليف هياكل المباني ، وبذلك يمكن الحصول على عزل لكامل هيكل المبنى مما يقلل من تأثير العناصرذات التوصيل الجيد للحرارة
ويعمل معظم مصنعي تلك المواد على وجود وسائل لهروب بخار الماء الذي يمكن أن يتسـرب لمادة العزل ، ويجب أن تُغطى بمادة غير قابلةللإشـعال عند اسـتخدامها كمادة عازلة للحرارة كما هو الحال في معظم اسـتخداماتها
ويؤثر الزمن سـلباً على تلك المادة ، وتتناسـب درجة الانكماش أوالتمدد مع درجة الحرارة والرطوبة ومدة التعرض للحالات القصوى .

و.البيرلايت الممدد

ينتج البيرلايت الممدد كمادة عازلة على شـكل حبيبات ممددة بيضاء اللون من هشـيم المادة الطبيعية الصخرية المسـماة البيرلايت وذلك بمعالجةالمادة الأولية صناعياً بالحرارة مما يؤدي إلى تمددها ثم يتم تعريضها إلى درجات حرارة عالية ينتج عنه تميع السـطح الخارجي للحبيبات ويتم إنتاج حبيبات البيرلايت الممدد بكثافات تتراوح بين ٣٥ و ٢٤٠ كغم/م٣ وتُسـتعمل الحبيبات كمادة عازلة للحرارةلملء التجاويف والفراغات في مجالات البناء . وتحتوي المادة على مسـامات مفتوحة مملوءة بالهواء فهي عرضة لامتصاص الماء بنسـب عالية ولذلك يتم أحياناً معالجتها بمادة

السليكون للتقليل من عملية امتصاص الماء والرطوبة ويمكن خلط البيرلايت الممدد مع الإسمنت ليعطي خرسانة خفيفة عازلة وبأشكال مختلفة .

ل. 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 الخراسانية الطازجة أثناء عملية الخلط ، ويعتبر مسحوقالألمنيوم المضاف لخلطة الخرسانة من أهم وأكثر المساحيق المستخدمة لإنتاج الخرسانة الخلوية حيث يتم إضافة مسحوق الألمنيوم إلى الإسمنت والرمل والماء في خلاطه مركزية . وبعد المزج مباشرة يتم صب الخليط الذي يكون على شكل عجينة سائلة في قوالب حسبالمقاس المراد في التصميم .

ي. الزجاج الرغوي :

وهو من المواد الخاملة ويتكون من الزجاج الصافي الذي لا يحتوي على أي مواد رابطة بين جزيئاته وهو مصنف من نوع المواد العازلة ذات التركيب الخلوي وتصل كثافتهإلى (١٤٠ كجم/م٣) ، وتبلغ موصليته الحرارية إلى (٥ وات/م.سْ) فقط عند درجة حرارة (٢٠)ْس ورغم احتوائه على مسامية عالية من الفراغات الهوائية إلا أنه يمتاز بمقاومةميكانيكية عالية للكسر والشد والثني والقص وهو غير منفذ للماء وغير قابل للإحتراقومجال ثباته الحراري هو بين (-٢٦٠ْ م) و (+٤٣٠ْ م) .ويمكن استخدامه في الأماكن التي لا تزيد درجة حرارتها عن (٢٥٠ْ م)

فوائد العزل الحراري

١- ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية أثناء عمليات التبريد والتدفئة ، بنسب قد تصل إلى ٣٠ - ٤٠ % .
٢- ترشيد استهلاك الوقود المستخدم في التدفئة، بنسبة قد تصل إلى حوالي: ٥٠-٦٠%، وما يترتب على ذلك
٣- حماية العناصر الإنشائية للمبنى والمحافظةعلى الأثاث من تغيرات دراجات الحرارة
٤- رفع مستوى الراحة والسلامة الصحيةلساكني المبنى .
٥- تخفيض تكاليف شراء أجهزة التكييف والتدفئة من خلال تقليل سعتها .
٦- التقليل من التلوث البيئي والانبعاث الحراري والضجيج .

الشروط الواجب توافرها في العزل الحراري

١ - أن تكون المادة العازلةذات معامل توصيل حراري منخفض
٢ - أن تكون على درجة عالية في مقاومتها لنفاذ الماء وبخار الماء .
٣ - أن تكون على درجة عالية في مقاومتها للإشعاع الحراري .
٤ - أن تكون على درجة عالية في مقاومتها للاجتهادات الناتجة عن الفروقات الكبيرةفي درجات الحرارة التي تؤدي إلى التمدد والانكماش المتبادل والمستمر الذي يتسبب فيفقد بعض الخواص الميكانيكية الهامة لمادة العزل الحراري .
٥ - أن تكون ذات خواص ميكانيكية جيدة كارتفاع معامل المقاومة الانضغاطية ومعامل المقاومة للكسر .
٦ - أن تكون مقاومة للحريق .
٧ - لا ينتج عنها أضرار صحية ، وأن تكون مقاومةللبكتيريا والعفن وغير قابلة لنمو الحشرات فيها .
٨ - أن تكون ثابتة الأبعاد على المدى الطويل ، قليلة القابلية للتمدد أو التقلص تحت تأثير العوامل الجويةوالمناخية المحيطة .
٩ - أن تكون مقاومة للتفاعلات والتغيرات الكيميائية.
١٠- أن تكون سهلة التركيب .

بعض السلبيات للعزل 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 يمكن أن يهدد صحة الإنسان.

طرق للعزل الحراري:

١ - يتم تنعيم الأسطح المطلوب عـزلها ويتم ملأ جميع الحفر وإزالة جميع التنوءات
٢ - تدهن الأسطح بطبقةمن مادة إسفلتية تساعـد عـلى التصاق العـازل بالسطح .
٣ - يتم لصق لفائف العـازل عـلى الأسطح بالحرارة والحرص على أن يتم تركيب العازل على العازل الذي بجانبه بمسافة لا تقل عن ١٠ سم .
٤ - يراعي أن يرتفع العازل على ذروة السطح بحوالي ٢٥سم ويتم تغطيته بالنعلة.
٥ - يتم حماية العازل بوضع طبقة من المونة الإسمنتيةبسماكة لا تقل عن ٢ سم.
٦ - يتم اختبار العازل وذلك بملء السطح بالماء وبعمق لايقل عن ١٥سم ويترك مدة ٤٨ ساعة.

ثانيا /العزل الصوتي/

هو استخدام مواد معينة للحفاظ على مستوى الصوت المناسب للانسان في الفراغ الداخلي .

نحتاج لعزل الصوت في الماكن الآتية :

- مدرجات الجامعات و قاعات المحاضرات و المؤتمرات

- المستشفيات و المباني العامة
- الاستديوهات الخاصة بالتسجيلات
- المصانع

أشكال العزل الصوتي في المباني:
١- منع انتقال الصوت في القواطع والجدران والسقوف من الخارج.
٢- منع انتقال اهتزاز وأصوات المكائن.
٣- طرق امتصاص الصوت والضوضاء في الداخل.

مواد العزل الصوتي:

١- وحدات جدارية عازلة للصوت (Acoustique tiles)

٢- ألواح الصوف الزجاجي (Panels of glass wool)

٣- ألواح من رغوة البلاستيك مثقبة أو محببة الوجه.

٤- ألواح من مواد ورقية مضغوطة ومثقبة الوجه.

٥- ألواح مربعة أو مستطيلة من الجبس مع ألياف في الوجه والداخل.

٦- ألواح من ألياف المعادن مع مادة الإسمنت البورتلندي الأسود.

مواد العزل الصوتي والحراري

١- ألواح الصوف الزجاجي
٢- ألواح العزل الحراري والصوتي (Thermal and acoustic sheets)
٣- البيرلايت
وهو عبارة عن صخور بركانية بيضاء اللون، ويعتبر البيرلايت من أفضل العوازل المستخدمة لصناعة وتخزين الغازات السائلة تحت درجات حرارة منخفضة جدا، كما أنه يعتبر عازل جيد للصوت ويعطي السطح مقاومة كبيرة للحرائق، ويستخدم البيرلايت لعزل الأسقف والجدران والأرضيات.

ويتم انتقال الصوت بإحدى طريقتين:
انتقال الصوت بالهواء(Air-Borne Noise).

انتقال الصوت بواسطة جسم المنشأة (Structural-Borne Noise)

عزل الارضيات

اما بالنسبة للارضيات فان افضل طريقة لزيادة العزل فتتم بعمل ما يسمى بالارضية العائمة بوضع دعامات من المعدن او الخشب على مسافات تتراوح من ٤٠ – ٦٠ سم توضع بينهما الواح من البليثرين الصلب فوقها طبقة رقيقة من الخرسانة مع قضبان صغيرة من التسليح ثم الرمل فالبلاط.

التخلص من الإزعاج في الكراجات و غرف المحركات
من الممكن تخفيف الازعاج و انتقاله في مواقف السيارات المغلقة أو غرف المحركات و المولدات بواسطة احدى الطريقتين :

١- وضع مواد ممتصة للصوت على الجدران خاصة ألواح الصوف الصخري و الزجاجي و كذلك الألواح المصنوعة من الألياف النباتية الخفيفة وغير المضغوطة، وهذه الألواح لها معامل امتصاص للصوت مرتفع جدا ويزيد عن ٩٠% ، ولكن هذه الطريقة مكلفة عادة و هذه الألواح خفيفة و لا تتحمل ظروف صعبة مما يؤدي الى تلفها و تآكلها مع الوقت.

٢- استعمال الطوب المجوف مع فتحات sound cell blocks وهذا الطوب عالي الامتصاص للصوت بواسطة ظاهرة الرنين resonance , ويمكن أن تكون جميع الطوبات ذات فتحات و يمكن أن يكون جزء منها فقط و الباقي مغلق

ثالثا /العزل المائي/

يعتبر عزل الرطوبة من أهم و أخطر أنواع العزل فهو عزل المباني عزلاً تامًا من الرطوبة و المطر و المياه الجوفية و السطحية و رشحهما

تعريف العزل المائي:

هو استخدام وتركيب حاجز أو غشاء خاص مصمم أساسا لمنع تسرب الماء أو الرطوبة من والى عناصر البناء المختلفة. وتضم العناصر التي يتم عادة عزلها في المباني مسطحات داخلية و مسطحات خارجية.

المسطحات الداخلية مثل: الحمامات ، المراحيض ، غرف الغسيل ، وحدات الدش ، وخزانات المياه.
المسطحات الخارجية مثل: الاسقف، الشرفات المكشوفة، الجدران الاستنادية، احواض الزراعة، وبرك السباحة.

و يفضل أن يبدأ العازل المائي من أسفل القواعد ويستمر حولها صعودا ليغلف أسطح الخرسانة المدفونة كلها وصولا إلى سطح الأرض وأعلى قليلا. كما يفضل أن يغطي الأرضية بالكامل تحت منسوب المدة الأرضية المسلحة لأنه يوفر

الحماية التالية للبناء:

١- يمنع العزل المائي الجيد صعود غاز الرادون الضار بصحة الإنسان من جوف الأرض إلى داخل البناء.
٢- يمنع العازل المائي صعود الرطوبة على شكل بخار ماء، وبخاصة في فصل الشتاء حيث تكون الأرض أكثر دفئا من فناء التسويات، فتنتقل الرطوبة من خلال الأرضيات غير المعزولة مائيا وتخترق الخرسانة والبلاط وتحللها إلى أكاسيد وكربونات بيضاء اللون تظهر على سطح البلاط كالرغوة البيضاء.
٣- تمنع الطبقات العازلة للرطوبة الماء من الصعود في مسامات الجدران الخارجية والقواطع الداخلية لتظهر على أسطحها من الداخل والخارج وتؤدي إلى سقوط القصارة وتفتت طبقات الدهان فوق البانيل الأرضي. وكلما كانت مسامات الخرسانة أدق كلما صعدت الرطوبة إلى مناسيب أعلى، كحال الأعمدة الخراسانية.
٤- تحمي الطبقات العازلة للماء الخرسانة في الأساسات من التفكك بفعل تعرضها للأملاح والكبريتات الذائبة في التربة، كذلك تحمي حديد التسليح من الصدأ.
٥- قد تؤدي الرطوبة الصاعدة في الجدران إلى الأضرار بالتمديدات الكهربائية والتمديدات الصحية فتعمل على صدئها وتسريبها للكهرباء أو الماء فيتعاظم الضرر.
٦- في بعض الحالات يفضل أن يتم عزل الممرات الخارجية تحت منسوب خرسانة المدة مباشرة لحمايتها من الرطوبة والمياه للمحافظة على ثبات نسبة الرطوبة في التربة طوال فصول السنة.
خلاصة القول إن التكلفة الإضافية التي ينفقها المالك في عزل مبناه عزلا مائيا جيدا لا تشكل عبئا ماليا كبيرا، وفي الوقت نفسه فإنها تريحه من عناء الصيانة المستمرة التي سوف يعاني منها في المستقبل وتجعله يتمنى لو فعل ذلك منذ البداية.
فالعزل المائي ليست ترفا بل ضرورة ملحة، إذ إن الجدران والأرضيات والأسقف الرطبة تساهم أيضا في فقدان كميات كبيرة من الطاقة الحرارية في فصل الشتاء، الأمر الذي يجعل من تدفئة المنزل في أيام البرد الشديد مسألة في غاية الصعوبة تترتب عليها أعباء مالية كبيرة.

يمكن تقسيم العزل المائي حسب وضعيته للعنصرالإنشائي:

١ - العزل المائي الايجابي :

حيث يتم تنفيذ طبقة العزل بحيث تمنع دخول الماء المتسرب إلى العنصر الإنشائي فيبقى هذا العنصر سليما محافظا على قدرته على العمل الذي تم تصميمه بالأصل للقيام به وأمثله على ذلك:

١- وضع طبقة العزل على السقف من الخارج ، لمنع دخول مياه الأمطار إليه. يعتبر عزلاً إيجابياً، لأنهابتنفيذ طبقة العزل نمنع الماء المتسرب من دخول العنصر الإنشائي -السقف في هذه الحالة.

٢- وضع طبقة العزل على خزان مياه من الداخل ، منعاً لدخول المياه إلى البيتون المشكل للخزان: هو عزل إيجابي لأن طبقة العزل هذه، تمنع الماء المتسرب من دخول العنصر الإنشائي -الجدار ألاستنادي في هذه الحالة ما يحفظه سالماً معافى

٣- وضع طبقة العزل على جداراستنادي من جهة الاستناد ، منعاً لدخول المياه إلى البيتون المشكل للجدار.

٢- العزل المائي السلبي:

نلجأ إلى العزل السلبي عندما تكون المياه المتسربة قد دخلت إلى العنصر الإنشائي ، وتم إشباعه بها وربما أتلفته حيث تكمن وظيفة العزل السلبي بمنع خروج هذه المياه من الطرف الآخر للعنصر الإنشائي ،لحماية الطبقة التي تغطيه ،الطينة و الدهان وربما عناصر أخرى ، من التأثير السلبي لهذه المياه ، أمثله :

١- حالة الأقبية في المناطق التي توجد فيها مياه جوفية ، أوتمديدات المياه الحلوة و المالحة : حيث تدخل المياه إلى الجدران غير المعزولة إيجابياً من الخارج ، وبعد أن تتشبع بها الجدران تحاول الخروج منها إلى داخل القبو. في هذه الحالة لابد من عزل الجدار سلبيا من الداخل .

٢- حالة عزل السقف من الداخل ، عند تعذر إمكانية عزله إيجابياً من الخارج: أيضاً تكون المياه قددخلت إلى العنصر الإنشائي - السقف -، وتشبع بها بيتون السقف، ولكننا لا نريد أنتخرج منه، وتسبب الضرر لطبقتي الطينة والدهان اللتين تغطيان هذا البيتون من الأسفل.

٣- حالة عزل خزان مياه من الخارج ،عند تعذر إمكانية عزله إيجابياًمن الداخل.

وكما هو ملاحظ ، فإن العزل الإيجابي هو الأفضل دائماً و أبداً، نظراً لأنه يمثل

عزلاً و قائياً . نتوقع عن طريقه المشاكل المحتملة لتسرب المياه ، و نقوم بإيجاد الحل لها قبل أن تحدث .

مسببات الرطوبة Causes of Dampness

١- اتجاه المبنى
٢- كميات مياه الأمطار
٣- المياه السطحية
٤- المياه الجوفية
٥- الخاصية الشعرية Capillary Action
٦- التكثيف Condensation
٧- سوء الاستخدام وتصريف المياه
٨- التشييد الحديث
تظل الحوائط حديثة البناء في حالة رطوبة لفترة زمنية معينة .
٩- عمالة سيئة

الأضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة:

١ -تآكل المعادن مثل حديد التسليح والابواب والهياكل المعدنية
٢- تفتت الباطون وضعف مقاومته مع الزمن.
٣- تلف كسوة الجدران وانفصالها عن هيكل البناء.
٤- نمو الطحالب والجذور وتشوه المبنى.
٥- تلف اعمال الطلاء والدهانات.
٦- تعرض شبكات الكهرباء للضرر والتلف وانفصال التيار الكهربائي.
٧- انفصال بلاط السيراميك عن الجدران والارضيات
٨- نتفاخ القصارة وتقشرها وانفصالها عن الجدران.
٩- تسرب الاملاح والملوثات الى خزانات المياه.
١٠- المشاكل الصحية المتعلقة بمستخدمي المباني سواء من روائح العفن او الامراض.

مصادر الرطوبة في المباني:

١- مصادر خارجية:
أ- الامطار
ب- الرياح الرطبة
ج- المياه الجوفية

٢- مصادر داخلية:
أ- تمديدات المياه والصرف الصحي.
ب- ماء الري لنباتات الزينة الداخلية.
ج- خزانات المياه وبرك السباحة.
د- التكاثف الناتج عن نشاطات الانسانية المختلفة كالتنفس والطهي والغسيل وكي الملابس

مواد العزل للرطوبة

١ -مواد عازلة مرنة Flexible Materials
الألواح المعدنية Metal Sheets
البيتومين Bitumen
السوائل العازلة Water Proofing Liquid
البولي ايثلين Polyethylene Membrane

مثال / البيتومين/ وهو مادة عازلة للرطوبة مرنة

استخدامات البيتومين :
- مادة لاصقة .
- مانع لتسرب الماء عند رشه على الأسطح أو الأرضيات .
- يستخدم كمادة تأسيس قبل وضع الطبقات العازلة .
- يستخدم في صناعة الدهانات .

- يستخدم في صناعة بلاط الأرضيات المطاطية وبعض الأنواع العازلة الأخرى.
- يستخدم كدهان للأسطح الماصة للصوت .
- يكون جيدا عند استخدامه كعازل رطوبة على الأسقف الخرسانية والخشبية .

٢ -مواد عازلة نصف قاسية Semi Rigid Materials
الإسفلت Asphalt
لفات إسفلتية Asphalt Rolls

رقائق إسفلتية صغيره Asphalt Shingles

٣- مواد عازلة قاسية Rigid Materials

بياض أسمنتي (لياسة) Cement Plaster
إضافات لعزل المياه Water Proofing Integral
ألواح الإردواز Slates
ألواح الاسبيستوس الصغيرة Asbestos Shingles
ألواح خشبية صغيره Wood Shingle
ألواح الاسبيستوس الأسمنتي Asbestos Cement Board
طبقات البلاستيك Plastic Laminates
القرميد Tiles

إختبارات عزل المواد

١- اختبار عزل الحمامات والمطابخ والأسطح :
• بعد إتمام العزل يغطي بلياسه أسمنتيه بسمك ١سم يضاف لها إضافات خاصة لتقليل النفاذية .
• يتم ملأ المكان المراد اختباره بالمياه النظيفة لارتفاع من ١٠: ١٥سم وتترك لمدة ٤٨ ساعة .
• يعتبر العزل جيدا في الحالة التي لا يزيد فيها نقص المياه عن المقدر فقده بالتبخر.. وكذلك عدم ظهور رشح أو رطوبة أسفل المسطحات التي تم اختبارها خلال ٤٨ ساعة أخرى من إزالة مياه الاختبار .

٢- اختبار عزل خزانات المياه العلوية :
• بعد اتمام عزل الخزان طبقا للمواصفات وقبل عمل الحماية اللازمة.. يتم ملأ الخزان بالمياه حتى نهاية ارتفاعه ويترك لمدة أسبوع .
• يعتبر العزل جيدا في الحالة التي لا يظهر فيها أي رشح أو رطوبة من الخارج.. وكذلك عدم نقص في المياه إلا بما يوازي قيمة البخر العادي حسب درجات الحرارة .

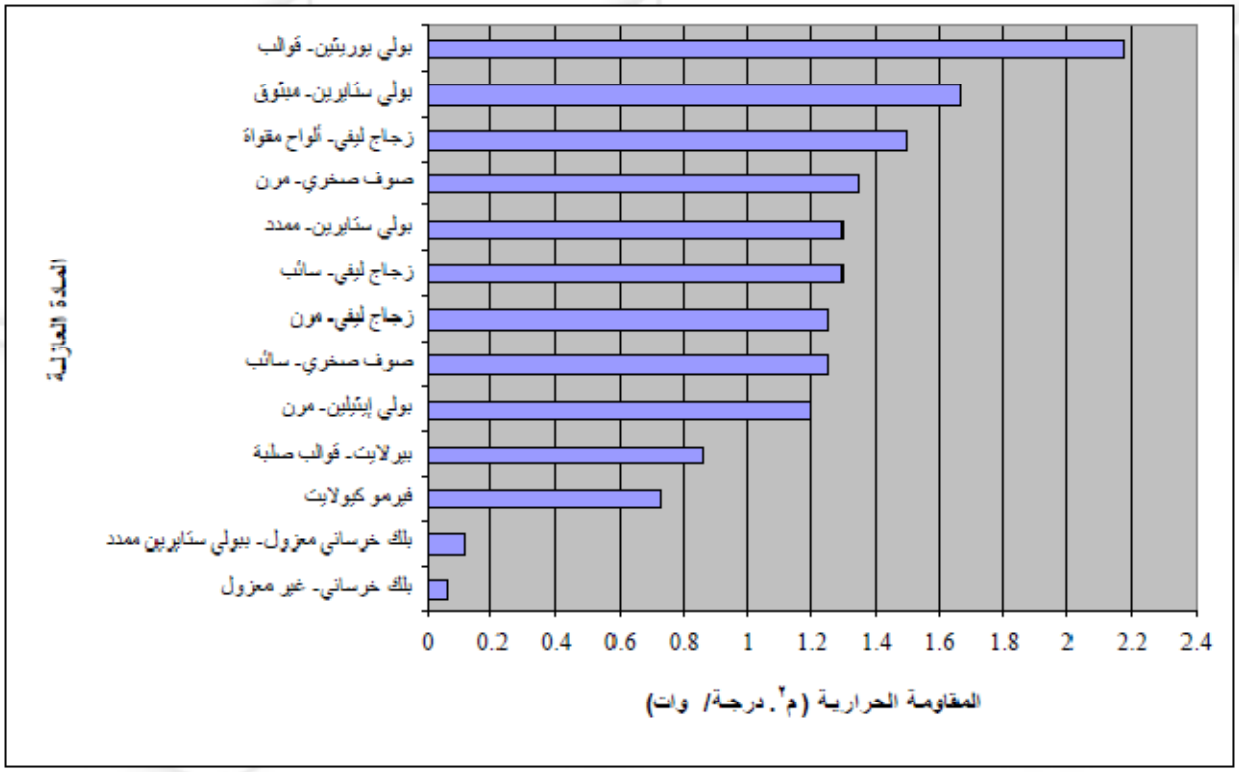
٣- اختبار عزل الخزانات الأرضية والبدرومات :
• يمكن عمل اختبار لهذه الأعمال في حالة وجود فراغات حولها من الخارج بعد إتمام العزل من الداخل والخارج طبقا للمواصفات .
• يتم الردم حولها لنصف الارتفاع ثم تغمر بالمياه حتى تشبع تربه الردم تماما بالمياه وتترك لمدة أسبوع .
• يصبح العزل ناجحا في حالة عدم ظهور أي رطوبة أو رشح مياه بالداخل وإلا تتم إعادة العزل وإصلاحه ثم استكمال الردم .

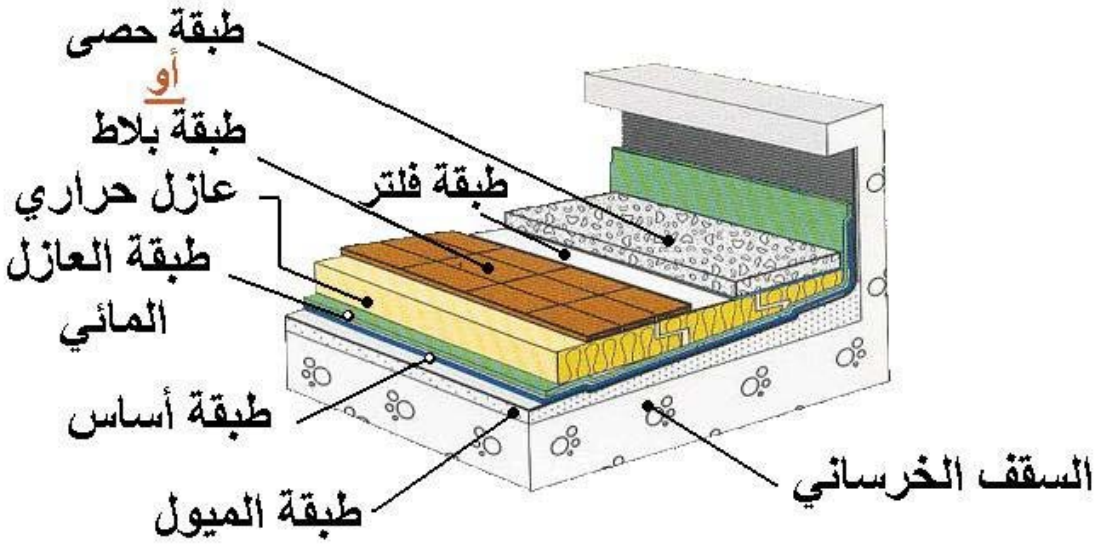
مواصفات الأداء لعدد من مواد العزل الحراري

الشكل	المادة	الكثافة (كجم/م٣)	معامل التوصيل الحراري (وات/م.ك - ك)	مقاومة الطرق	القدرة على العزل المائي (% إمتصاص الماء)	القدرة على منع تسرب الهواء	مقاومة أشعة الشمس	درجة حرارة التحمل (درجة م.)	التحمل والبقاء	القدرة على إمتصاص الصوت	التكلفة بالنسبة للمقاومة الحرارية	المخاطر الصحية	التطبيقات
مرن: قطع أو لفات	الزجاج الليفي (رمل وقليا زجاج مستعمل)	12-56	0.04-0.033	جيد	ضعيف مقبول (واجهة)	ضعيف مقبول (واجهة)	ممتاز	4-إلى 260°	تحمل مقاومة حرارية مع انضغاط	عالي	منخفض	غير عضوي (مواد مثبة عضوية). يصدر غبار مؤذي أثناء التركيب	الحوائط والأسقف المجوفة، الخوابج، البيوت الجاهزة، الأسطح غير المستوية، مجاري الهواء، والأنابيب. يتوقع هبوط لمادة مع الوقت.
	الصوف الصخري (أحجار طبيعية)	40-200	0.037	ممتاز	ضعيف	ضعيف مقبول (واجهة)	ممتاز	-240 إلى 800°	تحمل مقاومة حرارية مع انضغاط	عالي جدا	منخفض	غير عضوي (مواد مثبة عضوية) . يصدر غبار مؤذي أثناء التركيب	الحوائط والأسقف المجوفة، الخوابج، البيوت الجاهزة، الأسطح غير المستوية، مجاري الهواء، والأنابيب. يتوقع هبوط لمادة مع الوقت.
	بولي إيثيلين	35-40	0.041	ضعيف	جيد	جيد	جيد	-40 إلى 90	تحمل مقاومة حرارية مع مرور الوقت		منخفض	عضوي . (يصدر غازات سامة)	الأسقف ، المستودعات ، اللف، تحت السجاد ، وصلات التمدد.
حبيبات سائبة: للتعبئة أو الصب	الزجاج الليفي (خلايا مفتوحة)	10-48	0.038-0.030	جيد جدا	ضعيف (١١% من الوزن)	ضعيف	ممتاز	4- إلى 260°	تحمل مقاومة حرارية مع الرطوبة والضغط	عالي	منخفض	غير عضوي (مواد مثبة عضوية) . يصدر غبار مؤذي أثناء التركيب	فراغات الحوائط وحول الفتحات. إضافة مواد لاصقة يساعد على الحد من تسرب الهواء .
	الصوف الصخري (خلايا مفتوحة)		0.040	ممتاز	ضعيف (١١% من الوزن)	ضعيف	ممتاز	-240 إلى 800°	تحمل مقاومة حرارية مع الرطوبة والضغط	عالي جدا	منخفض	غير عضوي (مواد مثبة عضوية) ، يصدر غبار م} ذي أثناء التركيب	فراغات الحوائط
	السيليلوز (قليا ورق مستخدم)	24-36	0.054-0.046	جيد جدا (مضاف مواد مقاومة للحريق)	ضعيف (٥٠ - ٧٠% من الوزن)	ضعيف	جيد	80°	تحمل مقاومة حرارية مع الرطوبة والضغط	منخفض	منخفض	عضوي . يصدر غبار م}ذي أثناء التركيب	يضخ في فراغات الحوائط
	بيرلايت (حجر بركاني طبيعي)	32-176	0.06-0.04	ممتاز	مقبول	جيد	جيد	760°	جيد	منخفض	عالي	غير عضوي	لتعبئة الفراغات أو الخلط مع الإضافات في الحوائط، الأسطح، أو اللباسة .
	فيرموكيولايت	64-130	0.068-0.063	ممتاز	ضعيف (يمتص بشدة)	جيد	جيد	1315°	جيد	منخفض	عالي	غير عضوي	يصب في فراغات الحوائط والأسطح والسقف المجوف .

الشكل	المادة	الكثافة (كجم/م٣)	معامل التوصيل الحراري (وات/م.ك)	مقاومة الحريق	القدرة على العزل الذاتي (%) إمتصاص الماء	القدرة على منع تسرب الهواء	مقاومة أشعة الشمس	درجة حرارة التحمل (درجة م)	التحمل والبقاء	القدرة على إمتصاص الصوت	التكلفة بالنسبة للمقاومة الحرارية	المخاطر الصحية	التطبيقات
ألواح مقواة	الزجاج الليفي (خلايا مفتوحة)	21 112	0.035 0.032	جيد	جيد 0.2%	ممتاز	جيد	4ساعات 350°	أقرص من فشكل خلال	متوسط	متوسط	غير سمّوم (ورق مقوى)	[illegible]
	البولي ستايرين المبثوق (ألواح خلايا مغلقة)	16-35	0.038-0.037	ضعيف	جيد (1.0-2.5%)	جيد	ضعيف	100°	تقل مقاومته الحرارية مع مرور الوقت	منخفض	أرخص ضمن الألواح المقواة	عضوي (يستخدم غاز البنتان في الفرلنات)	الجوانف/الأسطح والأرضيات. يجب تغطيتة للحماية من الحريق والعوامل الجوية الخارجية.
	البولي ستايرين المضغوط (ألواح خلايا مغلقة)	26-45	0.032-0.030	ضعيف	ممتاز (0.2-1.0%)	جيد جدا	ضعيف	100°	تقل مقاومته الحرارية مع مرور الوقت	منخفض	عالي	عضوي (يستخدم غاز الهيدروفلوروكاربون في الفرلنات)	الجوانف/ الأسطح: عبط الأرضيات، القبو، والقواعد. يجب تغطيته للحماية من الحريق والعوامل الجوية الخارجية
	بولي يوريثين (ألواح خلايا مغلقة)	40-55	0.023	ضعيف	جيد (0.5-1.5%)	ممتاز	ضعيف	95°	تقل مقاومته الحرارية مع مرور الوقت	منخفض	عالي	عضوي (يستخدم غاز الكلوروفلوروكربون في الفرلنات)	الجوانف والأسطح. يجب تغطيته للحماية من الحريق والعوامل الجوية الخارجية
	بيرلايت (حجر بركاني طبيعي)	32-176	0.06-0.04	ممتاز	مقبول	ممتاز	جيد	760°	عالي	منخفض	عالي	غير عضوي	ملاء للتطبيقات التجارية والصناعية. خرسانة عازلة خفيفة الوزن.
	فيرموكيوليايت (معادن طبيعية)	64-130	0.068-0.063	ممتاز	جيد	ممتاز	جيد	1315°	عالي جدا	منخفض	عالي	غير عضوي	الإستخدامات غير السكنية (ثقيل الوزن)
رش في الموقع	سيليلوز (بقايا الورق)	24-36	0.054-0.046	جيد جدا	ضعيف	جيد جدا (مزود بمواد لاصقة)	جيد	80°	إضافات مقاومة للحريق قد تسبب صدأ للمعدن	منخفض	حالي	مؤكسد. يهيج الجلد والعين. عادة تضاف إستشاق الغبار أثناء التطبيق.	الجوانف. في الأسقف والجدران الخارجية وتحت خبرة في تركيبه). يحتاج إلى وقت كي يجف قبل إغلاقة للتقادي مشاكل الرطوبة.
قوالب تصب في الموقع	بولي يوريثين (قوالب خلايا مغلقة)	40-55	0.023	ضعيف	جيد	ممتاز	ضعيف	95°		منخفض	عالي	عضوي . (دخان وغازات قد تنتج من مواد البلاستيكية القديمة)	الأسطح، الفرلنات ، والأسطح الخشنة وغير المستوية. (يتطلب خبرة تركيبه). يتصعب التحكم في الجودة والسماكة في الموقع. يحتاج إلى وقت كي يجف قبل إغلاقة للتقادي مشاكل الرطوبة.
أنظمة عاكسة	رقائق الألمونيوم العاكسة (شرائح عاكسة يفصلها فراغ هوائي)**		يختار الحرارة تنشعة فقط ***	جيد	ممتاز	ممتاز	ممتاز	عالي	****				(الأسقف) الجوانف والأرضيات. يمد من حرارة الصيف المكتسبة من خلال السقف. يتم تركيبة تحت السطح مباشرة. يتتج بأشكال مختلفة (شرائح ورقية) شرائح بلاستيكية) ورق مقوى، أو تقاعات البولي إيثيلين).

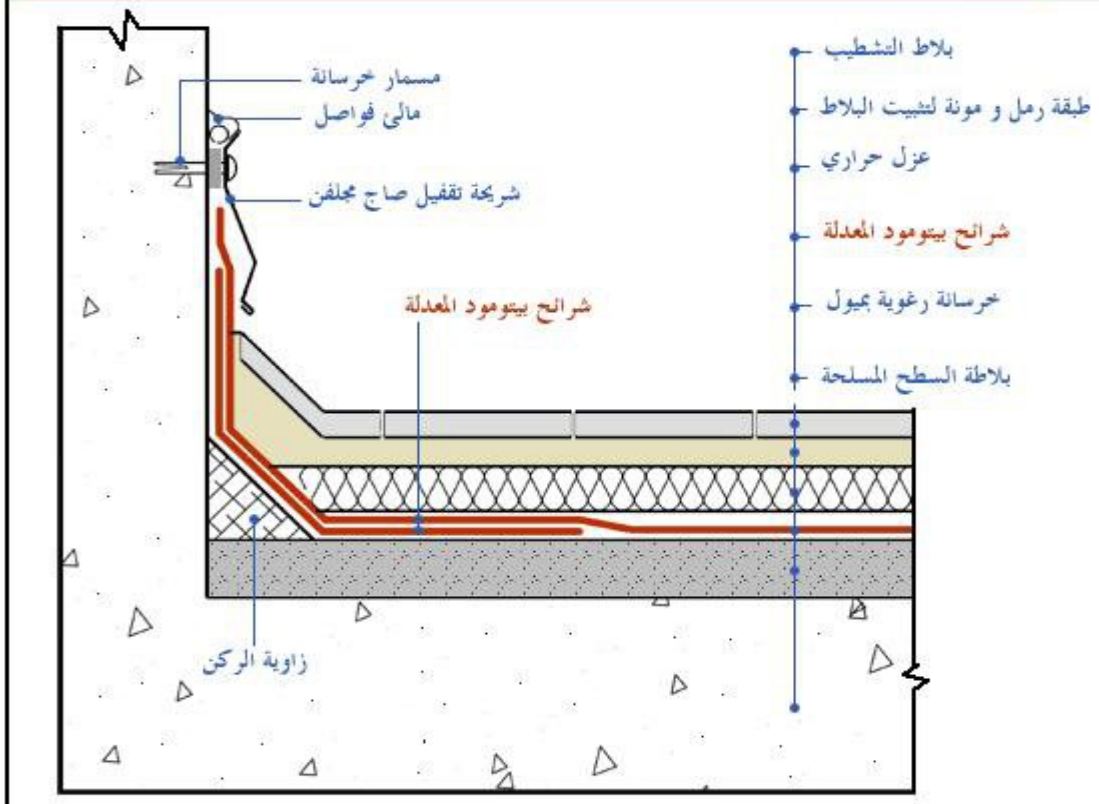
مقارنة المقاومة الحرارية لمواد عازلة مختلفة

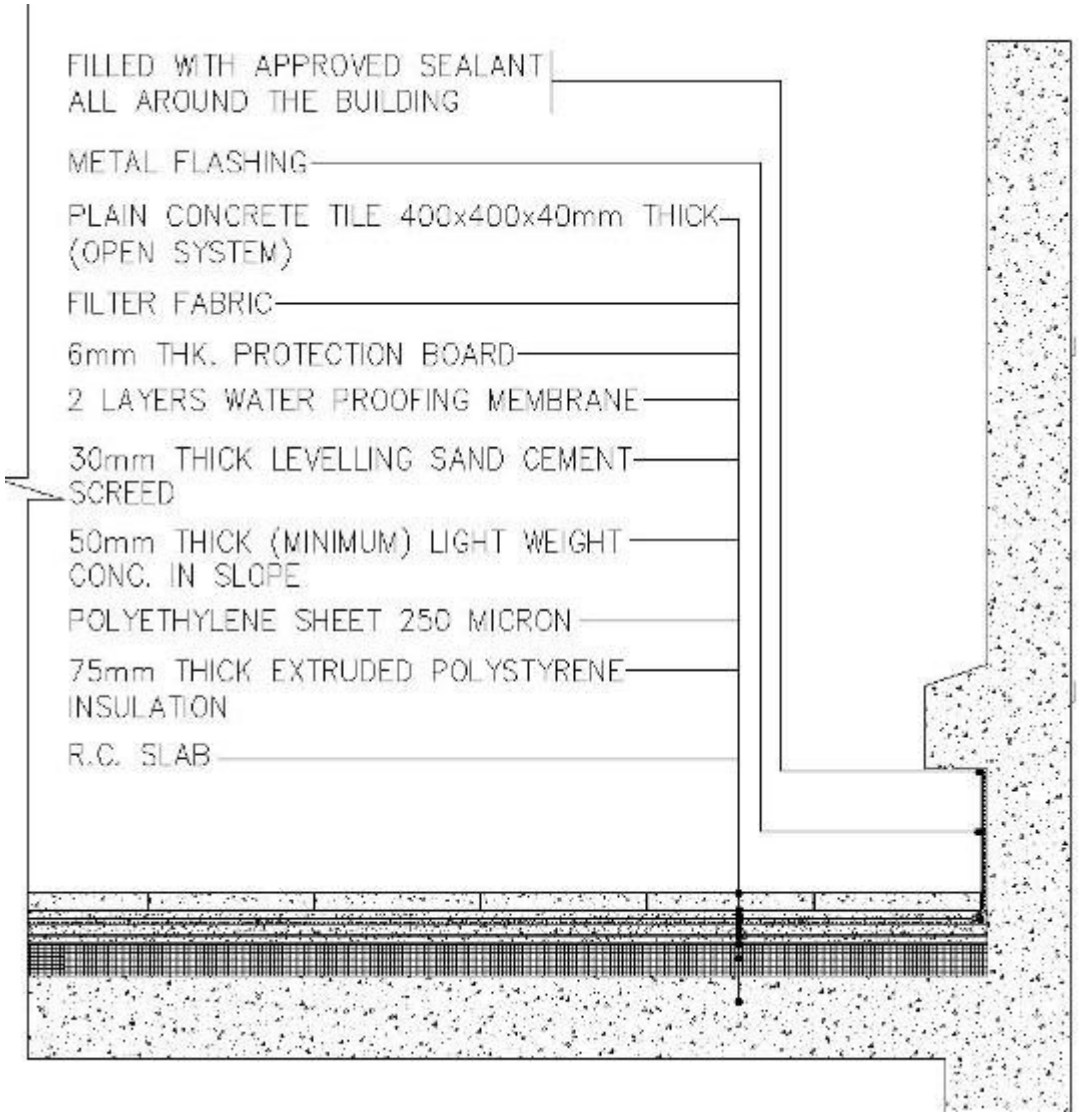


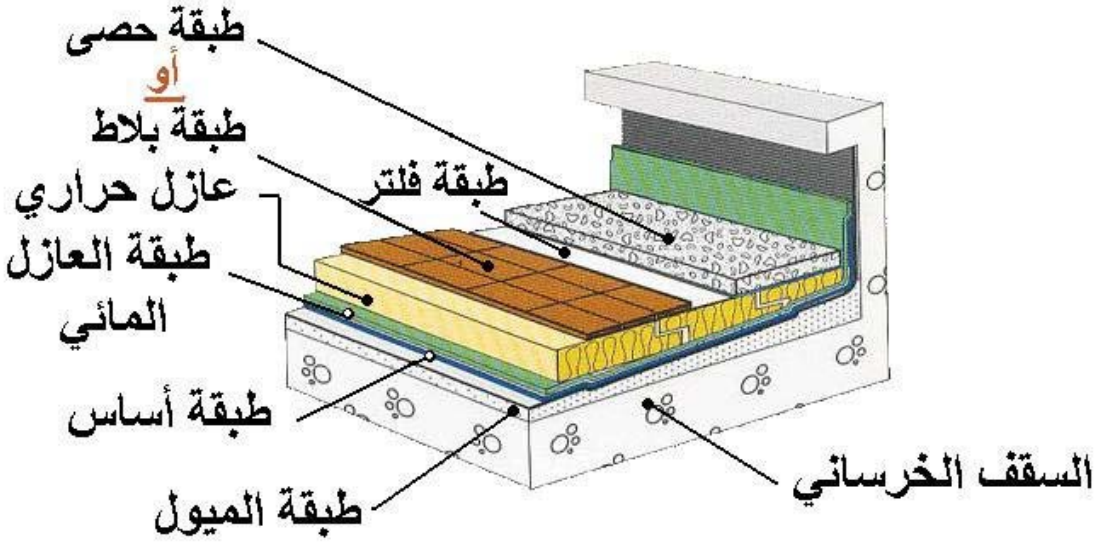


ترتيب طبقات العازل المائي والحراري للأسطح

تفصيلة عزل بلاطة سطح خرسانية عند خط الإلتقاء مع الكوبستة




FILLED WITH APPROVED SEALANT ALL AROUND THE BUILDING
METAL FLASHING
PLAIN CONCRETE TILE 400x400x40mm THICK (OPEN SYSTEM)
FILTER FABRIC
6mm THK. PROTECTION BOARD
2 LAYERS WATER PROOFING MEMBRANE
30mm THICK LEVELLING SAND CEMENT SCREED
50mm THICK (MINIMUM) LIGHT WEIGHT CONC. IN SLOPE
POLYETHYLENE SHEET 250 MICRON
75mm THICK EXTRUDED POLYSTYRENE INSULATION
R.C. SLAB



ترتيب طبقات العازل المائي والحراري للأسطح