

## مقدمة

على مر العصور السابقة و الحالية يحاول الإنسان التكيف مع الظروف البيئية المحيطة به و تسخيرها لخدمته بالشكل الأمثل و من خلال التجارب الطويلة و المستمرة و بعد التطور العظيم في مجال البناء استطاع المختصون في هذا المجال أن يتعرفوا على أنواع المواد المستخدمة في البناء و خصائص كل نوع ، فصار يستخدمها بأقصى فعالية لتلبية احتياجاته و متطلباته .

إلا أن لهذه المواد خصائص متعددة منها الإيجابي و منها السلبي، فمن العيوب الرئيسية في المواد المستخدمة في المباني الخرسانية رداءة خاصية العزل و نقلها للحرارة مما يستوجب اتخاذ إجراءات قد تكون باهظة الكلفة على الناس ذوي الدخل المحدود .

وفي منطقة كردستان ذات الطبيعة الحارة صيفا و الباردة شتاء مما يستوجب استخدام التدفئة شتاءً و التبريد صيفاً و الذي يؤدي بدوره لارتفاع في استهلاك الطاقة و هو ما يعنى زيادة في المصاريف في كلا الفصولين و من هنا يجب علينا التفكير في ما يمكن التحكم به على المستوى الفردي لتخفيف استهلاك الطاقة المستخدمة في التكييف والتبريد مما يعود بالفائدة على اقتصاد البلد بشكل عام لذا فكرت في كتابة هذا البحث عن مواد العزل في البناء و مجالات استخدامها بالطريقة المثلى ، و أتمنى أن ينال اعجابكم و أن يكون عوناً لزملائي و إنني أهدي عملي هذا الى جميع المهندسين في كردستان .

وشكرا ...

المهندس

صلاح الدين محمد عبدالعزيز

## محتويات البحث

رقم الصفحة	الموضوع
١	* مقدمة
٢	* تعريف العزل
٣	* أنواع العزل
٣	<b>١- العزل الحراري</b>
٥-٤	* مواد العزل الحراري
٦	* الأشكال التي توجد عليها المواد العازلة الحرارية
٧	* معايير اختيار مواد العزل الحراري المناسبة
٨-٧	* خصائص مواد العزل الحراري
٨	* طرق للعزل الحراري:
٩	* مزايا استخدام العزل الحراري
٩	* بعض السلبيات للعزل الحراري
١٠	<b>٢- العزل الصوتي</b>
١٠	* الصوت
١٠	* بعض مصطلحات الصوت
١٢	* أشكال العزل الصوتي في المباني
١٣	* مواد العزل الصوتي
١٤	* طرق العزل الصحيح
١٥	<b>٣ - العزل الرطوبة</b>
١٥	* تعريف عزل الرطوبة
١٥	* مصطلحات العزل الرطوبي
١٦	* مسببات الرطوبة
١٧	* اختيار نوع العازل
٢١-١٨	* مواد العزل للرطوبة
٢٥	* إختبارات عزل المواد
٢٦	* الشروط والإحتياجات العامة مراعاتها عند تنفيذ أعمال العزل
٢٧	* شروط التنفيذ للعزل تحت منسوب المياه الجوفية
٢٨	* قياس أعمال العزل

## \* 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 ( Heat Insulation )

شهد قطاع البناء تطوراً هائلاً في مجال مواد البناء ومنها الخرسانة المسلحة التي تتميز بسهولة العمل بها وقدرة تحملها العالية ولكن صاحب تلك المواد بعض السلبيات المرتبطة بخصائصها ، فالخرسانة المسلحة لها خاصية التوصيل السريع للحرارة وكذلك سرعة فقدان لها ، مما يجعل استخدامها في بناء المباني بدون عوازل حرارية أو أجهزة تكييف غير مريح للإنسان ، على العكس في حالة استخدام مواد البناء التقليدية (الطين والحجر) التي لها خاصية عالية في تخزين الطاقة الحرارية من البيئة المحيطة وتباطؤ كبير في معدل توصيلها ، وذلك مقارنة بالتقنيات المعاصرة وغير المعزولة حرارياً ، ربما المباني الخرسانية مثل الانسان تصاب بالحمى ولكن بطريقة مختلفة!! وربما نهرع بمرضانا إلى المستشفى ولكن الأمر يختلف بالنسبة للمباني الخرسانية التي عندما ( ترتفع درجة حرارتها ) لن ينفع معها غير كمادات طويلة الأمد تدعى " العزل الحراري " ، 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 نسبة الطاقة الكهربائية المستهلكة في الصيف لتبريد المبنى بحوالي ٦٦ ٪ من كامل الطاقة الكهربائية المستهلكة . ومن هنا تنبع أهمية العزل الحراري لتخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة في أغراض التكييف ؛ وذلك للحد من تسرب الحرارة خلال الجدران والأسقف لتحقيق الهدف الوظيفي الملائم للمسكن وتقليل التكلفة .

### \*العزل الحراري للأبنية:

هو منع انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل أو العكس سواء كانت درجة الحرارة مرتفعة أو منخفضة.

## \*الحرارة التي تخترق المبنى :-

ويمكن تقسيم الحرارة التي تخترق المبنى والتي يفترض التخلص منها باستعمال أجهزة التكييف للحفاظ على درجة

الحرارة الملائمة إلى ثلاثة أنواع هي :

١- الحرارة التي تخترق الجدران والأسقف.

٢- الحرارة التي تخترق النوافذ والأبواب والفتحات الأخرى ..

٣- الحرارة التي تنتقل عبر فتحات التهوية الطبيعية.

## \*مواد العزل الحراري:-

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 ).

عازل حراري مناسب للمساحات



عازل حراري داخل الجدار



عزل حراري سائل



نوافذ ذات عزل حراري عالي

يمكن تقسيم مواد العزل الحراري من حيث منشأها (مصادرها) وكذلك من حيث التركيب الفراغي لها كالتالي :

١- **المواد العازلة من أصل حيواني :** مثل صوف وشعر الحيوانات واللباد ، ويعتبر استخدامها كمواد عازلة محدوداً .

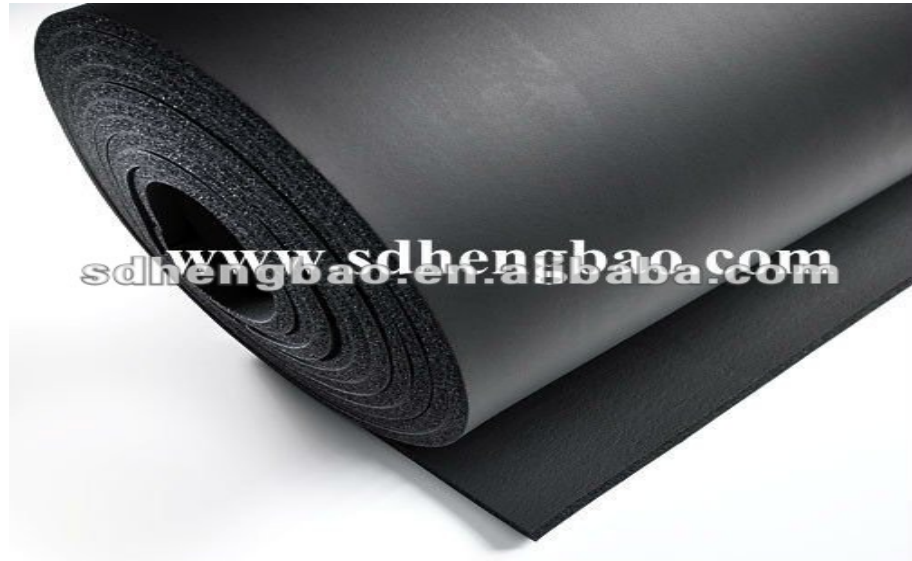
٢- **المواد العازلة من أصل جمادي :** كالصوف الزجاجي ، والخرسانة والخرسانة الخفيفة .



بطانيات الصوف الزجاجي الصوتية، مواد مقاومة للحريق

٣- **المواد العازلة الصناعية :** وتشمل المطاط والبلاستيك الرغوي مثل البوليسترين والبولي يورثين الرغوي وأيضاً

أنواع الخرسانة الخفيفة .



Elastomeric عزل المطاط الرغوي لفة / ورقة

٤- المواد العازلة من أصل نباتي : وتشمل الألياف أو المواد السليولوزية مثل القصب والقطن وخلافه .



مواد العزل والألومنيوم قطعة قماش مصنوعة من الألياف الزجاجية لفة رقائق

**\*وأما الأشكال التي توجد عليها المواد العازلة الحرارية فهي كما يلي:**

١- اللباد (ألياف غير معدنية) .

يوجد على شكل لفائف طويلة وسماكات مختلفة ، وأغلب اللباد مغلف بالورق أو برقائق معدنية مزودة بإطار من الجانبين لمسك الجوانب، ويمكن أن تكون الرقيقة المعدنية على وجه واحد من تلك اللفائف ، كما يمكن أن يكون أحد الأوجه مغلفاً بالورق المغطى بالأسفلت أو البيتومين ليعمل كحاجز للبخار أو الرطوبة أو 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 الحشو الخفيف (مواد مسامية طبيعية) .

وتتكون هذه المادة العازلة من حبيبات صغيرة ، وعند استخدام عزل الحبيبات فإن معدات الشفط الموجودة في

الناقلات الحاملة لهذه المادة العازلة 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

بعد بثقه 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- الأنواع الصلبة أو الشرائح (مواد رغوية غير عضوية) .

وهي واسعة الانتشار ، وتستخدم في المباني لعزل الأسطح والخرسانات الرغوية .

## \*معايير اختيار مواد العزل الحراري المناسبة: \* (الشروط الواجب توافرها في العزل الحراري)\*

- ١ - أن تكون المادة العازلة ذات 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 للاجهادات الناتجة عن الفروقات الكبيرة في درجات الحرارة التي تؤدي إلى التمدد والإنكماش المتبادل والمستمر الذي يتسبب في فقد 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 - ألا ينتج عنها أضرار صحية ، وأن تكون مقاومة للبكتيريا والعفن وغير قابلة لنمو الحشرات فيها .
- ٨ - أن تكون ثابتة الأبعاد على المدى الطويل ، قليلة القابلية للتمدد أو التقلص تحت تأثير العوامل الجوية والمناخية المحيطة .
- ٩ - أن تكون مقاومة للتفاعلات والتغيرات الكيميائية .
- ١٠ - أن تكون سهلة التركيب .
- ١١ - أن تكون مطابقة للمواصفات القياسية السعودية أو الخليجية .

## \* خصائص مواد العزل الحراري :

إن اختيار مادة عازلة معنية يستلزم معرفة خصائصها الحرارية وخصائصها الأخرى كامتصاص الماء وقابليتها للاحتراق وصلابتها و..... وغيرها من الخصائص.

### الخصائص الحرارية :

هي قدرة المادة على العزل الحراري . ويتم قياس هذه القدرة عادة بمعامل التوصيل الحراري ، فكلما قل ذلك على زيادة مقاومة المادة لنقل الحرارة والعكس صحيح . ومن ذلك يتضح أن المقاومة الحرارية تتناسب عكسياً مع معامل التوصيل الحراري . ويلاحظ أن المواد العاكسة تعتبر مواداً فعالة في العزل الحراري لقدرتها العالية على رد الإشعاعات والموجات الحرارية بشرط أن تقابل فراغاً هوائياً . ولعرفة 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 .

## الخصائص الميكانيكية :

بعض المواد العازلة تتميز بمتانة وقدرة عالية على التحمل ، ولهذا فيمكن أحياناً استخدامها للمساهمة في دعم وتحميل المبنى .

## 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 والنفذية .

## الخصائص الأمنية والصحية :

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 يحتم أهمية معرفة التركيب الكيميائي للمادة العازلة وأيضاً صفاتها الفيزيائية من حيث قابليتها للاحتراق 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.

## \* طرق لعزل الحراري :

- 1- يتم تنعيم الأسطح المطلوب عزلها ويتم ملاً جميع الحفر وإزالة جميع التنبؤات
- 2- تدهن الأسطح بطبقة من مادة إسفلتية تساعد على التصاق العازل بالسطح .
- 3- يتم لصق لفائف العازل على الأسطح بالحرارة والحرص على أن يتم تركيب العازل على العازل الذي بجانبه بمسافة لا تقل عن ١٠ سم .
- 4- يراعى أن يرتفع العازل على دروة السطح بحوالي ٢٥ سم ويتم تغطيته بالنعلة
- 5- يتم حماية العازل بوضع طبقة من المونة الإسمنتية بسماكة لا تقل عن ٢ سم
- 6- يتم اختبار العازل وذلك بملء السطح بالماء وبعمق لا يقل عن ١٥سم ويترك مدة ٤٨ ساعة





الضوضاء الشديدة في بيئة صناعية أو في المنازل والمكاتب والمباني وخاصة التي سيتم استخدامها لتسجيل الموسيقى والإذاعة ووسائل الإعلام أو لأغراض تجارية أخرى تتطلب عزل الصوت. سعى الإنسان منذ بداية الخليقة إلى حماية نفسه من الظواهر الطبيعية، كأصوات الرياح والرعد وأصوات الحيوانات، وذلك بغية توفير الجو الهادئ المناسب للنوم ليلاً في الكهوف.

### \* الصوت:

هو أحد صور الطاقة وينتقل الصوت من مكان لآخر بواسطة أمواج ميكانيكية وأمواج تضاعط تحدث ذبذبات في الهواء أو المواد البنائية وتقاس بالميكروبار ويمكن التمييز بين صوت حديث شخصين وصوت موسيقى مثلاً بواسطة الأذن الأدمية أو الأجهزة الصوتية وعلم الصوت يصف مصدر الصوت وانتقاله والاحساس به ولكي ندرك مدى قدرة الانسان على الشعور بحاسة السمع في البيئة المحيطة به يجب دراسة جهازه السمعي لتقدير ذلك , ونظراً لأن الأصوات المستمرة والمتقطعة المحيطة بالانسان تمثل طاقة خاصة قد تؤدي إلى توتره العصبي وتؤثر على طريقة سلوكياته وتصرفاته لذلك كان علينا دراسة البيئة المحيطة بالانسان سواء خارج المبنى أو داخله دراسة معمارية وتنفيذية للتحكم في تهيئة مستوى الأصوات المناسبة لمعيشته وعمله وهذا لا يتم إلا بالتحكم في شكل الفراغ الداخلي للمبنى سواء في التصميم المعماري أو التنفيذي بجانب حسن اختيار أنسب المواد العازلة للصوت ووضعها في مكانها الصحيح مع ضبط تشطبيها . كل ذلك يساعد على الحد من الأصوات الخارجية الغير مرغوب وصولها للانسان بالاضافة الى التحكم في درجة مستوى الصوت الداخلي المناسب.

### بعض مصطلحات الصوت:

سرعة الصوت:

ينتقل الصوت خلال الهواء العادي في درجة حرارة ٢٠ م بسرعة ٣٤٠ متراً في الثانية على شكل موجات صوتية

تردد الصوت: Frequency

هو عدد الموجات الصوتية في الثانية الواحدة ويقاس بوحدة هيرتز

شدة الصوت: Intensity

هو مسار الطاقة الصوتية في وحدة زمنية خلال وحدة مساحية ويقاس بوحدة وات /سم<sup>٢</sup> فتردد الصوت يحدد نوعية الصوت أما شدة الصوت فتحدد كمية الصوت وعموماً فإن مدى السمع عند الانسان يتراوح بين ٢٠ - ٢٠٠٠٠ هيرتز.

## امتصاص الصوت:

عندما تقع موجة الصوت على سطح ما فإن كل طاقة الصوت تتوزع إلى ثلاثة اتجاهات رئيسية . جزء منها يدخل في السطح والجزء الثاني يمتص بالاحتكاك مع الس والجزء الأخير ينعكس من السطح ويعتمد وجود صدى صوت على كمية فقد موجة الطاقة الصوتية نتيجة احتكاك الصوت بالسطح وهذا يمثل أهمية كبرى للصوت.

## معامل امتصاص الصوت:

هو النسبة بين الطاقة التي امتصت بواسطة السطح إلى الطاقة الكلية الواقعة على هذا السطح

## معامل الضوضاء:

وهي طريقة لتحديد مستوى شدة الصوت الذي لا يزيد عن البيئة الخاصة به . ودائما يحدد في عقود مواصفات المباني للتعبير عن أعلى مستوى للصوت في الفراغ ومنحني معامل الضوضاء مصمم لإعطاء مستويات عالية للصوت على ترددات منخفضة آخذه في الاعتبار مميزات الأذن الأدمية لتخفيض الحساسية عند سماع الترددات المنخفضة لمستوى الضوضاء المسموحة بها للنغمات الصوتية بين ١٢٠٠ هيرتز إلى ٢٤٠٠ هيرتز.

## معامل تخفيض الضوضاء:

وهو المتوسط الحسابي لامتصاص الصوت في مادة المباني على أربعة نغمات مترددة تبدأ من ٢٥٠ إلى ٢٠٠٠ هيرتز ويحدد تخفيض الضوضاء بمجموع سمك المواد وطريقة تركيبها . كذلك يعتمد امتصاص الصوت على سمك المادة ونوع العازل الصوتي فنجد أن كبر المساحة المعرضة للصوت تؤدي إلى تصعيد الصوت في مسام المادة ويؤدي ذلك إلى زيادة معامل تخفيض الضوضاء أما اختيار مواد السقف العازل للصوت فيتحدد من عدة عوامل منها تخفيض الضوضاء لمادة السقف.

## رتبة انتقال الصوت:

وهي مقياس لانتقال الصوت خلال حائط ويعبر عنه بقيمة واحدة محدودة لكل مادة بحيث يقيس الاستجابة في المدى من ١٠٠ إلى ٥٠٠٠ هيرتز وفي هذا المدى أيضا يقارن الفقد الحقيقي بالنسبة للفقد العياري حيث الفقد الحقيقي لا ينبغي أن يقل عن ٨ ديسيبل عن الفقد العياري عند بعض الترددات الصوتية وعلى ذلك فالمقياس يستعمل خاصة لقياس كفاءة عزل المادة للصوت عند تردد صوتي مقداره ٥٠٠ هرتز في مجال فقد انتقال الصوت للحائط أو الأرضية المراد قياسهم والتي تقدر عادة في حدود مجال أصوات المناقشات بين الناس.

## الصوت الناتج عن قرع الأقدام:

يعتبر الصوت الناتج عن قرع الأقدام أكبر مثال على وجود هذه المشكلة لذا وجب عزل المبنى ضد هذه الظاهر والتي تمثل انتقال صوت قرع الاقدام من الأدوار العليا إلى الأدوار السفلى في المبنى مسببة ازعاج

## الجسر الصوتي (الوتر الصوتي):

مصطلح يطلق على الاماكن التي تسمح بانتقال الصوت خلالها نتيجة تلف العازل اثناء التنفيذ او عدم تغطيتها اساسا وهو من عيوب تنفيذ اعمال العزل.

### \* نحتاج لعزل الصوت في الماكن الآتية:

- مدرجات الجامعات و قاعات المحاضرات و المؤتمرات والحفلات
- المستشفيات و المباني العامة
- الاستديوهات الخاصة بالتسجيلات
- المصانع

## الاتصال بين الارضية والحائط:

من الامور التي يجب ان تراعى اثناء تنفيذ اعمال العزل حيث لا يسمح بوجود اتصال مباشر بين الحائط المبني من الطابوق او المصوب خرسانيا والارضية المبلطة حيث يجب الفصل بينها باستخدام نعلة راسية من العازل (وزره) تقوم بصد الصوت المنتقل افقيا عبر البلاط والذي بدوره ينتقل راسيا خلال الحائط وصولا الى الادوار السفلى

### 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.

### \* ويتم انتقال الصوت بإحدى طريقتين:

- ١- انتقال الصوت بالهواء (Air-Borne Noise) حيث ينتقل الصوت بالهواء مباشرة من خلال الفتحات كالأبواب والشبابيك أو من خلال اهتزاز الجدار الفاصل بين المكائين حيث ينقل هذا الإهتزاز الصوت إلى الغرفة الثانية .
- ٢- انتقال الصوت بواسطة جسم المنشأة (Structural-Borne Noise) وهذا يحدث عادة بالطرق أو اهتزاز آلة مثبتة بالأرض أو السقف أو الجدار.

### \* مواد العزل الصوتي:

#### ١- وحدات جدارية عازلة للصوت: (Acoustique tiles)

بلاطات ممتصة للصوت، تتكون من وجهين غالبا وتكون محببة من الكوارتز الملون والملصق الراتنج، وتتميز بقدرتها على التحمل وسهولة التنظيف ولا يمكن تشويهها بالرسم عليها

#### ٢- ألواح الصوف الزجاجي: (Panels of glass wool)

يتكون اللوح من وجه من الصوف الزجاجي والوجه الآخر منورق الألمنيوم المثقب الذي يقوم بامتصاص الصوت، ويمكن تركيبها في الحوائط والأرضيات والأسقف، وتستخدم في المباني التجارية والصناعية الجديدة أو التي تحتاج إلى تجديد

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 أليافي الوجه والداخل .

٦- ألواح من ألياف المعادن مع مادة الإسمنت البورتلندي الأسود



Plasterboard الواح الجبس



بأستخدام الفلين



قطعتين من الخشب المضغوط وبينهما فلين مضغوط.



mineral wool الصوف



## تعريف عزل الرطوبة

هو الطريقة التي تمنع مرور الرطوبة أو المياه بين مواد البناء من انتشارها داخل المباني سواء كان مصدرها المباشر من المياه الجوفية أو مياه الرش أو المطر أو كان مصدرها غير مباشر وذلك بانتقالها عن طريق الخاصية الشعرية المندفعة بالضغط الأسوزي من المصادر الرئيسية لها وتتجه حركة مسارات الرطوبة والمياه بين مواد البناء إلى أعلى في حوائط الأساسات والدور الأرضي وقد تتجه إلى أسفل من دراوي السطح والمداخن كذلك قد تتجه أفقيا في حالة روابط واتصال الحوائط المفرغة عند كلين الشبائيك أو ما شابه.

## مصطلحات العزل الرطوبي:

نفاذية المياه : وهو مصطلح يعبر عن مادة لها سماحية مرور المياه وبخارها من خلال مسامها بدون انقطاع

منفذ المياه : وهو مصطلح يعبر عن مادة بها شقوق أو ثقب أكبر قليلا من مسام الخاصية الشعرية والتي تسمح

بمرور المياه من خلال مسامها وعكسها هي المادة الغير منفذه للمياه

مقاوم للمياه : وهو مصطلح يعبر عن مادة بعض أو عدم وجود ثقب أكبر من مسام الخاصية الشعرية وهذه المادة لا

تسمح بنفاذ الرطوبة أو مرور المياه أو بخارها كما تعتبر المادة التي بها هذه الصفة عازلة للرطوبة

مقاوم للبلل: وهو مصطلح يعبر عن مادة لا تبل ولكنها لا تنقل المياه خلالها بواسطة الخاصية الشعرية وحدها

والمياه يمكن أن تمر خلالها تحت ضغط هيدروليكي عالي وتعتبر المادة التي بها هذه الصفة عازلة للرطوبة أيضا

عازل المياه : وهو مصطلح يعبر عن مادة غير مسامية للمياه أو بخارها فهي تمنع مرور المياه أو بخارها خلالها سواء

كانت بضغط هيدروليكي أو بدونه وتعتبر المادة التي لها هذه الصفة شديدة العزل للرطوبة والمياه

## Causes of Dampness مسببات الرطوبة

١- توجيه المبنى : فالحوائط التي يصلها طرشرة دائمة من المطر وقليل من الشمس تجعلها رطبة .

٢- مياه المطر : وتختلف كمية سقوطها من مكان إلى آخر فعادة مياه المطر تمثل خطورة على المباني الغير مجهزة

بموانع للرطوبة نظرا لقدرة المياه على الاختراق المباشر لسقف المبنى وعناصره المختلفة ولذلك يجب عزل السقف

والدروة والطبانة من الرطوبة . كذلك يمكن أن تخترق الرطوبة الحوائط الخارجية المعرضة للمطر الشديد أن لم

يعمل لها عازل مناسب

٣- المياه السطحية : وتتكون من الأنهار أو البحار أو البرك المتكونة نتيجة المطر أو السيول ففي بعض الأحيان تختلط

هذه المياه بالتربة الأرضية وتكون مناطق من الطين المشبع بالمياه قرب أساسات لمبنى وقد تتسرب بعض هذه المياه

داخل التربة وتتجمع مع المياه الجوفية وبذلك يزيد منسوبها وقد تصل هذه المياه إلى أساسات المبنى القريبة منها

عن طريق الخاصية الشعرية الأفقية مما يهدد المبنى إن لم يعمل له عازل من تأثير هذه المياه

٤- المياه الجوفية : وهي المياه المتكونة تحت سطح الأرض من خلال مسام تربتها إلى أن تستقر على منسوب يكاد

يكون ثابت لكل منطقة وعلى ذلك فالتربة القريبة من المياه الجوفية تكون عادة مشبعة بالمياه ولا يفضل أن تخترق

بدرومات المباني هذه المنطقة بدون عمل موانع للمياه فيها وإلا حدث البلل أو الفيضانات داخل هذه البدرومات

٥- صعود الرطوبة الأرضية : تصعد الرطوبة من التربة الرطبة تحت المنشأ إلى أرضية الدور الأرضي أو البدومات في

المباني عن طريق الخاصية الشعرية خلال مسام التربة والمواد البنائية المستعملة في المبنى

٦- التكثيف : يحتوي الهواء البارد على كمية بخار أقل من الهواء الساخن وعلى ذلك فالرطوبة تترسب في الحوائط

والأسقف والأرضيات عندما يبرد الهواء الساخن المحمل بالرطوبة وهذا ما يعرف بالتكثيف

٧- سوء صرف المياه في الموقع : يحدث تجمع مياه الصرف تحت المبنى إذا صعب صرفها من أراضي الموقع المنخفضة

وخصوصا إذا كانت تربة الموقع غير منفذة للمياه وعلى ذلك يحدث رطوبة لهذه المباني المنشأة على تلك الأراضي

٨- التشييد الحديث : الحوائط المشيدة حديثا تبقى في حالة رطوبة لفترة معينة

٩- العمالة السيئة : عيوب تقفيلات وصلات السقف والطبانة وجلسات الشبابيك والأجهزة الصحية ... الخ في المباني

نتيجة العمالة السيئة تحدث رطوبة شديدة لسماح المياه بدخولها داخل المبنى .

## اختيار نوع العازل :

يجب أن تراعى العناصر الرئيسية الآتية عند تحديد نوع الطبقات العازلة للرطوبة والمياه :

١- الغرض من العزل في المباني :-

- عزل الرطوبة الأرضية

- عزل الرطوبة للبدرومات وما تحتها

- عزل الرطوبة من الحمامات وما في حكمها

- عزل الرطوبة عن الأسقف وأسطح العلوية

٢- طبيعة الأرض التي تقام عليها المباني :-

- أرض رملية أو صخرية جافة

- أرض طينية جافة

- أرض طينية مشبعة بالمياه

- أرض طينية أو رملية معرضة لتسرب المياه إليها من مصادر محيطة بها



### ٣-طبيعة الجو في المناطق التي تقام عليها المباني:

- جو معتدل الرطوبة خفيف الأمطار
- جو معتدل الرطوبة معتدل الأمطار
- جو عالي الرطوبة كثير الأمطار
- جو معرض لتساقط الثلج

### الأضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة :

- \* تآكل المعادن مثل حديد التسليح والابواب والهيكل المعدنية
- \* تفتت الخرسانة وضعف مقاومته مع الزمن .
- \* تلف كسوة الجدران وانفصالها عن هيكل البناء .
- نمو الطحالب والجذور وتشوه المبنى .
- تلف اعمال الطلاء والدهانات .
- تعرض شبكات الكهرباء للضرر والتلف وانفصال التيار الكهربائي .
- انفصال بلاط السيراميك عن الجدران والارضيات
- انتفاخ المحارة وتقشرها وانفصالها عن الجدران .
- تسرب الاملاح والملوثات الى خزانات المياه .
- المشاكل الصحية المتعلقة بمستخدمي المباني سواء من روائح العفن او الامراض.

### مواد العزل للرطوبة:

### أولاً : مواد عازلة مرنة: Flexible Materials

وهي مواد عزل للرطوبة تتناسب ووضعها على الحوائط نظراً لقدرتها على تحمل ما يحدث من هبوط المباني الطفيف دون أن تتهشم مادة العزل بحيث يمكن أن تلائم تلك المواد بمرورها أي تغيير يحدث لحوائط المبنى، ويمكن تقسيمها إلى أربعة مواد رئيسية هي كالتالي:

#### (١) الألواح المعدنية:

وهي ألواح تستعمل لشدة عزلها للرطوبة والمياه في الأسطح والحوائط والأرضيات وأحواض الزهور ويمكن أن تستخدم كمواد عازلة ومواد نهو ولها اشكال كثيرة ومتعددة منها ألواح الرصاص وألواح النحاس وألواح الإستانلس ستيل.

## ٢- البيتومين Bitumen

ويصنع مما تبقى من تقطير زيوت البترول الخام ويتراوح قوامه بين الصلابة ونصف الصلابة ولونه أسود يميل إلى البني ومنه الأنواع التالية:

(أ) البيتومين المتصلد: وينتج من قطير البيتومين تحت ضغط تفريغ لطرده الزيوت الثقيلة المختلطة به ليتحول إلى حالة الصلابة ويستخدم كمادة عازلة عند وجود أحمال ميكانيكية عالية ودرجات حرارة منخفضة ويستبعد استخدامه في المنشآت العادية.

(ب) البيتومين المنفوخ أو المؤكسد: وينتج من خفض نسبة الهيدروجين إلى الكربون في البيتومين المصهور من انقلاص كمية الزيوت السائلة التي يحتويها عن طريق نفخ الهواء فيه مما يزيد من ليونته وقابليته للشد والثني وبالتالي سهولة التشغيل.

(ج) معلقات بيتومينية: وتنتج من تفتيت البيتومين في الماء وفي وجود عوامل مساعدة فتتحول إلى معلقات سائلة تستخدم على البارد في عزل المباني مثل البيتومين السائل والسيروبلاست والسيروتكت. ويورد البيتومين في براميل حيث يتطلب تشغيله ان يتم تسخينه بدرجة حرارة من ٦٠:٨٠ درجة مئوية لينصهر وقد يستخدم بعد صهره كمادة دهان تدهن به حوائط الأساسات الملامسة للتربة لثلاثة أوجه متعامدة فوق بعضها ويدهن بالفرشة وهو ساخن حتى يصل سمكه إلى ٢,٥ مم ولا يجب دهان كل وجه إلا بعد التأكد من جفاف الوجه السابق له أو قد يخلط بعد صبه بالرمل ويستخدم كبديل للأسفلت الطبيعي.

## ٣- السوائل العازلة Water Proofing Liquid

وتصنع السوائل من خلط مادة البرافين إلى الزيت الطيار ويدهن السائل المطلوب بالفرشة أو يرش بالماكينة الخاصة على مناطق المباني المنفذة للمياه أعلى منسوب سطح الأرض ويمكن الاعتماد على هذه الرطوبة لمدة من ٣:٥ سنوات حسب نوع المادة وكمية التعرض للرطوبة وهذه المواد تعتبر ذات إمكانية عزل فقط.

## ٤- البولي إيثيلين Polyethylene Membrane

وهو مشمع أسود اللون يستخدم كمادة عازلة للمباني سمكه لا يقل عن ٠,٥ مم ووزنه نحو ٠,٥ كجم/م<sup>٢</sup> وهو من المواد المرنة التي تقاوم الإنبعاج الناتج عن هبوط المباني ونظراً لرفقة سمك هذا المشمع من مادة البيتومين يفضل استخدامه فقط في عزل الحمامات والأدشاش كما يوجد منه أنواع شفافة قليلة النفاذية للمياه تسمى بجواجز النجاد.

## ثانياً : مواد عازلة نصف قاسية: Semi Rigid Materials

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة تجهيزها وتشكيلها في المكان المراد عزله وهي تنقسم إلى مواد ذات إمكانية عزل فقط أو مواد ذات إمكانية عزل ومن أنواعها:-

### ١- الإسفلت Asphalt

وهو عازل جيد للرطوبة ومن عيوبه عدم قوة تحمله للشد العالي والإنبعاج خصوصاً عند هبوط المباني فإنه سريعاً ما ينشخ ويتلف ويكون عرضة لأن تتخلله المياه لذلك يجب عدم استخدامه إلا بعد دراسة خاصة وللأسفلت ثلاث أنواع رئيسية هي:

أ- الأسفلت الطبيعي :- وهو ناتج الأحجار الجيرية المشبعة بالبيتومين ويوضع في طبقات سمكها ١,٥:٢سم على الأماكن المراد عزلها عن الرطوبة.

ب- الأسفلت الصناعي:- فهو من مكونات بقايا البترول وقد أمكن تطويره صناعياً واستخدامه في رصف الشوارع وعزل المياه.

ج- الأسفلت الماستيكة :- فهو أعلى الأنواع وهو يتكون من خليط من مادة الأسفلت والمطاط ويفرد بسمك ١,٥سم طبقة واحدة ويعطي كفاءة عزل جيدة.

### ٢- لفات إسفلتية Asphalt Rolls (واللفائف المانعة للرطوبة)

وهي مواد ذات إمكانية عزل وتعتبر أكثر الأنواع استعمالاً في عزل الرطوبة والطبقة العازلة للأسطح منها تعمل بوضع من ٢:٣ طبقة من لفائف اللباد المسفلت فوق بعضها وتلصق بدهان البيتومين الساخن ويتم تحديد عدد طبقات اللباد حسب قوة الضغط الهيدروستاتيكي للماء المراد منعه من النفاذ إلى المباني ويجب أن يتم تجهيز أوجه الأرضيات أو الحوائط التي يراد وضع الطبقة العازلة عليها لتكون ناعمة وجافة وخالية من أي مواد غريبة تمنع الالتصاق

## ثالثاً : مواد عازلة قاسية: Rigid Materials

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة تجهيزها بجانب أن بعضها من مواد لها إمكانية العزل فقط والبعض الآخر له إمكانية العزل والنهوض معاً ، ويمكن حصرها فيما يأتي:

(١) البياض الأسمنتي cement plaster:

ويمكن أن يعمل كمادة عزل ونهوض معاً إلا أنه لكي يستخدم كمادة عزل فإنه ينص على ضرورة زيادة كمية الأسمنت عن ما هي عليه في حالة مونة البياض العادي إلا أنه من عيوب هذه المادة أنها تحتاج إلى إصلاح وصيانة وترميم.

(٢) الإضافات العازلة للماء water proofing Integral

وهي مواد سائلة تخلط كمواد إضافية للمونة وتساعد على وقف نفاذية المياه عن طريق ملء الفراغات بين حبيبات الخرسانة أو المونة بالإضافة إلى إسراع العملية الكيميائية الخاصة بنشاط الأسمنت.

ومن هذه المواد:

" الجير المائي والدهن الحامضي وبودرة الحديد والمواد السليكة أو غيرها من المواد الكيميائية الحديثة كالأديكرت وخلافه " . وتصنع هذه المواد إما على هيئة مسحوق أو عجينة سائلة فإذا كانت المادة مسحوق فتضاف

إلى الأسمنت بنسبة ١٠:١ مادة : ماء . أما إذا كانت المادة سائلة فتضاف إلى المياه المستخدمة في خلط المونة أو الخرسانة بنسبة ٥:١ مادة : ماء أو بحسب النسب الموضحة بالموصفات الخاصة بالتصنيع والتشغيل للمواد المختلفة كل حسب نوعه .

(٣) ألواح الإردواز:

وهي تستخدم من قديم الزمان قبل إكتشاف مادة البيتومين والأسفلت وتوضع هذه الألواح في مدمكين متتاليين داخل عراميس المونة المتقابلة في المباني وهي غير شائعة الاستخدام في الوقت الحالي نظراً لزيادة تكاليفها وسوء مظهرها وهي غالباً ما تنكسر عندما تهبط المباني وذلك لشدة صلابتها مما يساعد على تخلل الرطوبة والمياه خلال هذه الشقوق إلى المباني.

#### (٤) طبقة البلاستيك : plastic laminates

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً وهي طبقات مصنعة تستخدم كمواد عزل أو ألواح ديكور وتتميز بعد معالجتها أنها عازلة للرطوبة والحرارة ويفضل كثير من الناس استعمال هذه المادة في تكسيات الحوائط والأساس.

#### (٥) القراميد الفخار : tiles

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً تصنع من مادة فخارية جيدة وتستخدم لتكسية الأسطح المائلة وهي جيدة العزل للرطوبة والمياه وتعتبر من المواد العمرية حيث تحمي الأسقف لفترات طويلة من مياه الأمطار وتعطي أشكال جمالية متنوعة بألوان جذابة ويمكن إعادة طلاؤها بمادة الإيناميل بالألوان المطلوبة ويجب أن تتوافر الشروط التالية في :-

القراميد المستخدمة:

١- تامة الحرق.

٢- خالية من الثقوب أو التشقق.

٣- أملس السطح.

ويمكن تركيبه بطريقة الرص على الأسطح المائلة مع التثبيت بالمسامير في الأرضية .

٦- ألواح الاسبيستوس الصغيرة Asbestos Shingles

٧- ألواح الاسبيستوس الأسمنتية Asbestos Cement Board

### الهدف من عمل الطبقات العازلة :

#### (١) طبقات عازلة للرطوبة في الحوائط:

عمل طبقة من مخلوط الأسفلت والرمل بسمك ١,٥:٢,٥سم على منسوب +١٥سم فوق منسوب الصفر وطريقة عمل هذه الطبقة هي أن تقام المباني فوق الأساس الخرساني بارتفاع ١٥سم فوق الأرضية ثم يبيض سطح المباني الأفقي بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم/٢م لتسوية السطح مع كسر السوك وملء الفراغات وتخليق الميول اللازمة ثم يفرش فوق طبقة البياض هذه طبقة من مخلوط الأسفلت والرمل وهي ساخنة بسمك يتراوح بين ١,٥:٢,٥سم يفرش فوقها طبقة من مونة الأسمنت والرمل بسمك ١سم تكمل فوقها مباني الحوائط.

## (٢) طبقات عازلة لرطوبة الأرضيات:

- ١- تردم الأرضية ردم جيد على طبقات سمك كل منها ٢٥سم مع الرش بالمياه والدك بالمندالة ثم يسوى السطح العلوي وتفرش فوقه طبقة من الأسمنت والرمل بسمك من ٢:٣سم.
- ٢- تدهن الأرضية بوجه تحضيرى على البارد بمحلول البيتومين بمعدل ٤٠٠جم/م<sup>٢</sup>.
- ٣- يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ١,٥كجم/م<sup>٢</sup>.
- ٤- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد وفي حالة عدم وجوده يستعمل الخيش المشبع المكسي بالبيتومين المؤكسد مثل الأنسوجوت خ,٢.
- ٥- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد.
- ٦- تعمل طبقة ثانية من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ٨- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.

## (٣) طبقات عازلة للبدروم:

### ١- طبقات عازلة أفقية:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم/م<sup>٣</sup> مع لف جميع الأركان والزوايا بالأزازة قطر ٨سم فوق طبقة الخرسانة.
- تدهن الرض وجه تحضيرى على البارد بمحلول البيتومين بمعدل ٤٠٠جم/م<sup>٣</sup>.
- يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ١,٥كجم/م<sup>٣</sup>.
- تعمل طبقة من الأنسوجلاس وتتكون من صوف زجاجي مكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد مثل السابق.
- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.
- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه رابع من البيتومين.
- تصب طبقة من الخرسانة الفينو سمك ٥سم فوق الطبقة العازلة مباشرة بعد تهويتها.

(٢) - طبقات عازلة رأسية:

ويتم عملها كالتالي:

- ١- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم/٢م<sup>٢</sup> وذلك لتسوية السطح بدون بروزات أو تجويف مع لف جميع الأركان بالأزازة.
- ٢- دهان وجه تحضيرى على البارد من البيتومين بنسبة ٤٠٠كجم/٢م<sup>٢</sup> على البياض الجاف.
- ٣- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ٢كجم/٢م<sup>٢</sup>.
- ٤- عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ٥- دهان وجه بيتومين ثاني على الساخن.
- ٦- عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ٧- دهان وجه بيتومين مؤكسد ثالث على الساخن.
- ٨- بناء حائط واقى نصف طوبة يبعد ٤سم عن الطبقة العازلة على أن يملأ الفراغ بمونة الأسمنت والرمل الطرية أولاً بأول وبنفس نسب مونة الأسمنت السابقة.
- ٩- تعمل دكة خرسانية أسفل المباني لحماية وصلات الطبقات العازلة الرأسية والأفقية .

(٤) طبقات عازلة للحمامات ودورات المياه:

ويتم عملها كالتالي:

- ١- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم أسمنت/٢م<sup>٢</sup> رمل لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة.
  - ٢- دهان وجه تحضيرى على البارد بمحلول بيتومين مؤكسد بمعدل ٤٠٠كجم/٢م<sup>٢</sup> على بياض التخشين عمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
  - ٣- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد الساخن.
  - ٤- عمل طبقة ثانية من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
  - ٥- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد الساخن.
- فرش طبقة من الرمل المهزوز بسمك ٥سم تحت البلاط.

## (٥) طبقات عازلة لرطوبة الأسطح:

وتعمل كالتالي:

- ١- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم أسمنت/٣م رمل وذلك لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة للمطر.
- ٢- دهان وجه تحضيرى على البارد بمعدل ٤٠٠جم/٣م.
- ٣- عمل طبقة من الصوف الزجاجي مخروم ومكسي بالبيتومين المؤكسد ووجه منه عليه حصوة لتتسرب الأبخرة المحبوسة.
- ٤- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ١,٥كجم/٣م.
- ٥- تعمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- ٦- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد على الساخن.
- ٧- فرش طبقة من الرمل المهزوز بحيث يصير تخليق ميول المطر.
- ٨- تركيب بلاط السطح فوق طبقة من الرمل.

## \* إختبارات عزل المواد:

### ١- اختبار عزل الحمامات والمطابخ والأسطح:

- بعد إتمام العزل يغطي بلياسه أسمنتيه بسمك اسم يضاف لها إضافات خاصة لتقليل النفاذية.
- يتم ملأ المكان المراد اختباراه 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 طبقاً للمواصفات.

- يتم الردم حولها لنصف الارتفاع ثم تغمر بالمياه حتى تشبع ترابه الردم تماماً بالمياه وتترك لمدة أسبوع.
- يصبح العزل ناجحاً في حالة عدم ظهور أي رطوبة أو رشح مياه بالداخل وإلا تتم إعادة العزل وإصلاحه ثم استكمال الردم.

### ملحوظة:

★ هناك بعض من أنواع العزل لا يمكن إجراء اختبارات عليها مثل:

١- عزل الاساسات.

٢- عزل البدرومات المحاطة بالمباني.

لذا يجب العناية جيداً في اختيار المواد ونوع العزل والعناية بالأشراف على التنفيذ.

### \* الشروط والإحتياجات العامة مراعاتها عند تنفيذ أعمال العزل:

١- يجب قراءة الرسومات ومستندات المشروع قراءة جيدة قبل البدء في أعمال العزل.

٢- يراعى أن يكون السطح المطلوب عزله سطحاً مستوياً خالياً من التمججات والنقر والأجزاء المفككة وتام الجفاف وخالي من الرطوبة.

٣- ضمان نظافة الأسطح المعزولة قبل البدء في عملية العزل وذلك:

• إزالة الأتربة والشوائب العالقة.

• إزالة ساقط المونة.

• إزالة اثار الزيوت والشحوم.

• إزالة صدأ الحديد في حالة الأسطح المعدنية.

• ملأ عراميس المباني في الأماكن المطلوب عزلها.

وذلك حتى لا تؤثر هذه الشوائب على قوة الإلتصاق بين الطبقة العازلة وبين السطح الأصلي المراد عزله والي

قد يؤدي إلى تسرب المياه أسفل الطبقات العازلة .

٤- إزالة الأجزاء المفككة والتعشيش من الأسطح الخرسانية / المباني المراد عزلها .. ويتم بعد ذلك تسويتها بالمونة

الأسمنتية حتى يتم تنفيذ العزل على أسطح قوية صلدة حتى لا تنهار الطبقة العازلة.

٥- تعزل المنشآت الخرسانية / المباني.. التي يقع منسوبها أسفل منسوب الأرض على الخرسانة أو المباني بعد تسديد العراميس مباشرة.

٦- علاج الشروخ والتعشيشات وفواصل الصب وأماكن الزواجين وكافة العيوب بالاسطح قبل تنفيذ العزل.

٧- علاج نقاط تقابلات الأسطح الرأسية والأفقية لأن هذه النقاط تعتبر من نقاط ضعف العزل الذي يمكن أن تتسرب المياه منه ويكون العلاج كآتي:

• لف التقابلات بعمل وزره مثلته بأبعاد حوالي ٨٠: ١٠٠م من مونه أسمنتيه مناسبة.

• ربط نقط الالتقاء للأسطح الرأسية مع الأفقية جيدا.

٨- إختبار المواد المناسبة للعزل لتناسب مع ظروف المنشأ ونوع المياه أو السوائل المعرض لها العزل.

٩- يراعى حماية الطبقات العازلة للمياه من العوامل الجوية عن طريق توفير طبقة تحميها:

\* في حالة الأسطح:

يتم حماية الطبقة العازلة بعمل لياسة فوقها لحمايتها من الأشعة فوق بنفسجية التي تقلل من العمر الافتراضي لها

\* في حالة عزل الحوائط:

يتم حماية الطبقة العازلة .. إما ببناء حائط ١/٢ طوبة في حالة العزل الخارجي أو حائط خرساني.

- يراعى أن تكون المواد المستعملة في أعمال العزل من أجود الأنواع والمطابقة للمواصفات الفنية المذكورة في مستندات المشروع.

- يجب تقديم عينات من المواد المختلفة للعزل للأعتماد من المهندس الإستشاري أو المالك قبل التوريد.

- يراعى توريد المواد المختلفة إلى موقع العملية / المشروع بالكميات الكافية واللازمة لتنفيذ الأعمال المطلوبة في كل مرحله من مراحل العمل حسب البرنامج التنفيذي وبكميات تسمح بالتنفيذ المستمر دون تعطيل تنفيذ الأعمال الأخرى.

- يراعى تخزين المواد اللازمة بطريقة تمنعها من التلف والتعرف إلى العوامل الجوية.. ويكون تخزين لفات القماش العازل داخل مخزن جاف ذو تهوية مستمره وغير معرضة لأشعة الشمس المباشر وتوضع اللفات رأسيا على نهايتها لحمايتها من التلف والتقطيع.

- بالنسبة للبيتومين .. يتم توريده في عبواته الأصلية والمبين عليها نوع البيتومين وأسم الشركة الصانعه له .. ويتم رص وتخزين العبوات بالطريقة السليمة وبشكل يضم عدم تعرضها للتلف بسبب طريقة التخزين أو التعرض للعوامل الجوية.

## شروط التنفيذ للعزل تحت منسوب المياه الجوفية:

- \* عند تنفيذ طبقة العزل للمياه والرطوبة لأجزاء من المبنى تقع تحت منسوب المياه الجوفية (البدرومات) يراعى:
  - جوانب الحفر على بعد لا يقل عن ٣٠ سم إلى ٦٠ سم من مباني الحوائط السانده لهذه الأجزاء وذلك حتى تكون المباني جافه ما أمكن طوال مدة تنفيذ الأعمال .. وطبقا أيضا لنوع المادة المستعملة.
  - يراعى أن تكون الأرضية (البلاطة الخرسانية ) لهذا المبنى والتي سيتم الطبقة العازلة عليها ذات سطح مستوى خالي التموجات والنقر والأجزاء المفككه وتام الجفاف.
  - يتم بناء الحوائط الخارجية الرأسية بكامل ارتفاعها وبالتخانة الإنشائية التي سيتم تنفيذ الطبقات العازلة عليها ويتم ملأ عراميس المباني للسطح الخارجي جيدا بالمونه الأسمنتية وتفريغ عراميس المباني للسطوح الداخلية بعمق ٥م قبل تنفيذ طبقة البياض الأسمنتي.
  - يراعى المحافظة على الحفر المحيط بحائط المباني جافا نظيفا طوال مدة التنفيذ لكل أعمال العزل وكذا الأعمال الإنشائية.
  - بمجرد الإنتهاء من تنفيذ الطبقات العازلة على الرضية والحوائط الرأسية المحيطه يتم عمل لياسة أو حائط لوقايتها من التلف.
  - من الضروري أن يبقى الموقع المحيط بالمباني في حالة جافة تماما خلال مدة تنفيذ أعمال الطبقات العازلة والأعمال الإنشائية تحت منسوب أرضية الموقع.. ويجب ضخ المياه الجوفية التي قد تظهر بالموقع باستعمال العدد الكافي من الطلمبات ذات القوة الكافية والتي تضمن استمرار جفاف الموقع من المياه الجوفية وبالطريقة التي يتم اعتمادها من الاستشاري قبل تنفيذ هذه الأعمال المياه أسفل الطبقات العازلة.

## قياس أعمال العزل:

تقاس جميع أعمال الطبقات العازلة هندسياً بالمتر المسطح كل على حسب نوعه وفي حالة استعمال الطبقات العازلة في اللوائف لا يحسب ركوب اللوائف على بعضها كما أنها في حالة استعمال طبقات عازلة من الألواح المعدنية لا يحسب أفراد الدسر أو الطيات أو ركوب الألواح على بعضها كذلك لا تحسب الأجزاء التي يتم إدخالها داخل الحائط كما لا يتم إضافة مسافة العزل المرفوعة رأسياً حتى ارتفاع ١٥ سم على الحوائط إلى مسطح العزل الأفقي وذلك في حالة عزل الأسطح العلوية بل يكتفى بحساب مسطح العزل الأفقي فقط .

## البحث حول مواد العزل فى البناء و مجالات استخدامها بالطريقة المثلى

الاسم الثلاثى:- صلاح الدين محمد عبدالعزيز

رقم الهوية :- ٣٧٨٣

العنوان فى النقابة :- المهندس المجاز

رقم المحمول :- ٠٧٧٠١٥٧١٢٣٦

العنوان السكن :- السليمانية / سرورى

العنوان الوظيفى :- رئيس المهندسين

اسم الدائرة :- مديرية اسكان والتعمير فى محافظة السليمانية

البريد الالكترونى :- ssalahmohamad@yahoo.com