

انواع المواد العازله واستعمالاتها

Insulating Materials

Izomax

المهندس المدني: ابراهيم مجيد محمد

المواد العازلة والاستعمالاتها

- العزل الحراري.
- العزل الصوتي .
- العزل الصوتي والحراري.
- العزل الرطوبي.

July ٢٠١٢

انواع المواد العازله واستعمالاتها

المقدمة

سلام عليكم ورحمه الله وبركاته

نحاول في هذا التقرير توضيح بعض الجوانب العزل للبنىات بشكل عام, حيث يفيدنا من الناحية الفنية والاقتصادية سواء كان حراريا" او صوتيا او كليهما وايضا لحماية المشاريع من الرطوبة الداخلية او الخارجية قد يسبب التلف والتلوث في البناية ,وقمنا بشرح بعض خطوات الحماية في مشروع بناء مستشفى ٤٠٠ سريري في السليمانية للسقف والجدران الخارجية حسب الطرق الموجودة في المخططات المشروع ,نود ان نذكر بان هنالك طرق عديدة ومواد المختلفة لحماية المشاريع من الحرارة والصوت والرطوبة والحريق ايضا,حيث لا يمكن الشرح كل هذه الاساليب وذكر كل انواع هذه المواد في هذا التقرير بل قمنا بشرح اساليب المتبعة للعزل في المشروعنا ونتمنى نجعل هذا التقرير كى يفيد زملائنا المهندسين في هذا المجال ولو بشكل محدود

مع الشكر والتقدير للجميع

ابراهيم مجيد محمد

٢٥-july-٢٠١٢

انواع المواد العازله واستعمالاتها

المصادر :

- ١- عملية العزل الحراري والرطوبي في البناية المستشفى ٤٠٠ سريري في السليمانية حسب المخططات والمواصفات الموجودة للمشروع في المقولة.
-

انواع المواد العازله واستعمالاتها

400-Bed Hospital at Suleimaniyeh



انواع المواد العازله واستعمالاتها

أنواع المواد العازلة وكيفية استخدامها

“أنواع المواد العازلة وكيفية استخدامها”

العوازل:

هي مواد صنعت خصيصا حتى تحافظ على المباني لاطول عمر ممكن لها , أما أنواعها فهي تبعاً للمكان الذي نستخدم فيه العوازل أو السبب الذي نستخدمها من أجله .

أنواع العزل:

- أولاً : العزل الحراري.
- ثانياً : العزل الصوتي .
- ثالثاً : العزل للصوتي والحراري.
- رابعاً: العزل الرطوبي.

أولاً :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- الاشعاع) من الخارج إلى الداخل أو العكس سواء كانت درجة الحرارة مرتفعة أو منخفضة. وفائدة العزل الحراري انه يوفر المبنى المعزول من الحرارة الطاقة المبذولة لتسخينه أو لتبريده . كذلك يجعل درجة الحرارة الداخلية للمبنى متساوية وغير متقلبة ولجعل عملية العزل الحراري للمبنى اقتصادية يجب اختيار العوازل التالية بدقة:

١. تكاليف المواد العازلة.

٢. تكاليف العمالة التي ستقوم بتركيبه.

٣. كمية توفير الطاقة للمبنى نتيجة تأثير العازل بعد تركيبه.

٤. تكاليف صيانة المواد العازلة .

تغيرات الحرارة تكون بالوسائل التالية:

١. التوصيل الحراري Conduction :

ويتم بانتقال الحرارة خلال المادة من الوجه البارد بمعدل ثابت ولا يمكن أن ترتفع درجة الحرارة للوجه البارد أكثر من المصدر الأساسي له والقدرة على التوصيل ترجع سرعة انتقال الحرارة خلال المادة فمثلا انتقال الحرارة خلال الحديد عالية إذا ما قورنت بمادة عازلة مثل الصوف المعدني أو الفلين.

٢. الحمل الحراري Convection :

ويتم بانتقال الحرارة بواسطة الهواء المحيط بها حيث تنتقل جزيئات الغاز أو السائل من المناطق الساخنة إلى المناطق الباردة حاملة الطاقة الحرارية معها وبتصادم الجزيئات الباردة والساخنة تنتشر الحرارة خلال المادة في الحمل الطبيعي الجزيئات الساخنة تفل كثافتها تصعد إلى أعلى ويحل محلها الجزيئات الباردة التي كثافتها أكبر وبذلك تتكون تيارات الحمل المعروفة بجانب ذلك يوجد الحمل القسري الذي يتأثر بحركة الهواء داخل المبنى.

٣. الاشعاع الحراري Radiation :

ويتم بانتقال الحرارة بالاشعاع الذي لا يتطلب وسيط أو حركة هواء وهي الطريقة التي تنتقل بها حرارة الشمس إلى الأرض فنجد أن الحرارة تنتقل من المصدر الساخن إلى المكان الأقل برودة كما نلاحظ أن الأسطح العاكسة كمثل الرقائق المعدنية تعكس الاشعاعات الحرارية وتقلل من امتصاص الحرارة للأسطح المشيدة عليها, وللحد من انتقال هذه الحرارة يجب عزل المباني بغرض حمايتها من الحرارة النفقودة في فصل الشتاء والحرارة المكتسبة في فصل الصيف فنجد أن حوالي ٢٥% من الحرارة المكتسبة تتسرب خلال الشقوق وفتحات الشبابيك وأبواب المبنى وأن حوالي ٢٥% أخرى تتسرب خلال الزجاج أما باقي الحرارة وهي حوالي ٥٠% فتتسرب مباشرة خلال أسقف وحوائط المبنى, ويتم

انواع المواد العازله واستعمالاتها

انتقال الحرارة أساسا في حوائط المبنى بطريقة التوصيل الحراري وتعتمد كمية انتقال الحرارة على فرق درجات الحرارة بين سطحي الحائط وسمك الحائط ومساحة الأسطح المعرضة للحرارة والفترة الزمنية للمسار الحراري ومعدل التوصيل الحراري للمادة.

يمكن تقسيم المواد العازلة بصورة أساسية كما يلي:

مواد عازلة غير عضوية :

تتركب من ألياف أو خلايا كالزجاج والاسبستوس والصوف الصخري وسيلكات الكالسيوم والبيرلايت .

مواد عازلة عضوية ليفية: مثل القطن وأصواف الحيوانات والقصب أو خلوية مثل الفلين والمطاط الرغوي أو البولي

ستايرين أو البولي يورثين.

مواد عازلة معدنية: كرقائق الألمنيوم والقصدير العاكسة.

أما الأشكال التي توجد عليها المواد العازلة فهي كما يلي:

مواد عازلة سائبة: وتكون عادة في صورة حبيبات أو مسحوق تصعبادة بين الحوائط أو في أي فراغ مغلق كما يمكن أن تخلط مع بعض المواد الأخرى وهي تستخدم بصورة خاصة في ملء الفراغات غير المنتظمة.

مواد عازلة مرنة الشكل: وهيتختلف في درجة مرونتها وقابليتها للثني أو الضغط وتوجد عادة على شكل قطع أو

لقاتوتثبت عادة بمسامير ونحوه كالصوف الزجاجي والصخري ورقائق الألمنيوم ونحوها.

مواد صلب: وتوجد على شكل ألواح بأبعاد وسمكات محدودة بالبولي يورثين (فوم) والبولي ستايرين.

مواد عازلة سائلة: تصب أو ترش في أو على المكان المطلوب لتكوين طبقة عازلة وهذه مثل البولي يورثين الرغوي.

خصائص مواد العزل الحراري:

بالنظر الى متطلبات التصميم فإن اختيار مادة عازلة معينة يستلزم بالإضافة الى معرفة الخاصية الحرارية ، معرفة الخصائص الثابتة الأخرى للمادة كامتصاص الماء والاحتراق والصلابة .. الخ.

١- الخصائص الحرارية:

والمقصود منها قدرة المادة على العزل الحراري وعادة ما تقاس بمعامل التوصيل الحراري فكلما قل معامل التوصيل دل

ذلك على زيادة مقاومة المادة للانتقال الحراري . فالمقاومة الحرارية تتناسب تناسباً عكسياً مع معامل التوصيل

الحراري خلال المادة العازلة يتم عادة بواسطة جميع وسائل الانتقال المختلفة (التوصيل والحمل والإشعاع)

أما المواد العاكسة فهي لقدرتها العالية على رد الإشعاعات والموجات الحرارية تعتبر مواد فعالة في العزل الحراري بشرط

أن تقابل فراغاً هوائياً وتزيد قدرة هذه المواد على العزل بزيادة لمعانها ووصفالتها .

وغالبا ما تكون المادة العازلة متكاملة مع الجدران والأسقف ولذا فلمعرفة المقاومة الكلية للانتقال الحراري لابد من جمع

المقاومات المختلفة لطبقات الحائط أو السقف بما فيها مقاومة الطبقة الهوائية الملاصقة للأسطح الداخلية أو الخارجية.

وجمع هذه المقاومات يشابه تماما جمع المقاومات الكهربائية ، فهي إما أن تكون على التوازي أو التسلسل ويعتمد هذا

على تركيب المواد في الحائط أو في السقف . وإضافة الى ما ذكر من خصائص حرارية فإن هناك خصائص أخرى

كالحرارة النوعية والسعة الحرارية ومعامل التمدد والانتشار والتي لابد من معرفتها لكل مادة عازلة.

٢- الخصائص الميكانيكية:

بعض المواد العازلة تتميز بمتانة وقدرة على التحميل . ولهذا فيمكن أحيانا استخدامها للمساهمة في دعم وتحميل المبنى

وذلك إضافة الى هدفها الأساسي وهو العزل الحراري . ولهذا ينظر الى قوة تحمل الضغط والشد والقصر .. الخ.

٣- الامتصاص:

وجود الماء بصورة رطبة أو سائلة أو صلبة في المادة العازلة يقلل من قيمة العزل الحراري للمادة أو يقلل المقاومة

الحرارية ، كما أنه قد يساهم في إتلاف المادة بصورة سريعة ، وتأثير الرطوبة على المادة يعتمد على خصائص المادة

من حيث قدرتها على الامتصاص والنفوذ ، كما يعتمد على الأجواء المناخية المحيطة بها كدرجة الحرارة ونسبة

انواع المواد العازله واستعمالاتها

الرطوبة ..الخ. اما الخصائص التي يقاس بها مدى تأثير المادة بالرطوبة فهيا الامتصاص والنفاذية.

٤-**الآمان والصحة:** 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 .

٥-الصوت

بعض المواد العازلة للحرارة قد تستخدم لتحقيق بعض المتطلبات الصوتية كامتصاص الصوت وتشطيبته وامتصاص الاهتزازات لذا فإن معرفة الخصائص المرتبطة بهذا الجانب قد يفي بتحقيق هدفين بوسيلة واحدة. إضافة الى ما سبق من خصائص فإن هناك خصائص قد تكون ضرورية عند اختيار المادة العازلة المناسبة كمعرفة الكثافة والقدرة على مقاومة الانكماش وإمكانية الاستعمال وانتظام الأبعاد ومقاومة التفاعلات الكيميائية والمقاسات والسماكات المتوفرة.. الخ . إضافة لكل ما سبق يلعب العامل الاقتصادي أخيرا دورا هاما في اتخاذ القرار ، في سعر المادة العازلة له اثر كبير عند الاختيار .

ما هو القدر المناسب من المادة العازلة:

يتم عادة اختيار نوعية المادة العازلة بالموازنة بين تكلفتها الاقتصادية ومدى تحقيقها للمتطلبات الرئيسية والثانوية ولكن هذا الاختيار لا يغني عن السعي الى تحديد السماكة المناسبة من المادة المختارة . يمكن تقسيم المباني من حيث نوعية وطريقة الاكتساب الحراري الرئيسي الى نوعين :

اولا: مباني معظم اكتسابها للحرارة يأتي من خلال القشرة أو الغلاف الخارجي للمبنى بمعنى أن متطلبات التبريد والتدفئة تتناسب بصورة تقريبية مع الفرق بين درجة الحرارة الداخلية والخارجية . وتقع المساكن والمخازن عادة في هذا القسم نظرا لأن الحرارة المكتسبة من الخارج تفوق بكثير الحرارة الناتجة عن النشاطات المختلفة داخلها . ففي هذه المباني فإن زيادة العزل الحراري في الغلاف الخارجي للمبنى سيؤدي بالضرورة الى تقليل مقدار الحرارة المكتسبة أو المفقودة وهذا بالتالي يؤدي الى تقليل الطاقة اللازمة لإزالة ما اكتسب أو تعويض ما يفقد . ولتحديد السمك الأمثل للمادة العازلة في المباني من هذا النوع فإن الضابط الأساسي لهذا التحديد هو مقدار التكلفة الكلية وهي تساوي مجموع تكلفة المادة العازلة وتكلفة الطاقة اللازمة لتكييف المبنى.

ثانيا: مباني اكتسابها الرئيسي للحرارة يأتي من داخلها وهذه المباني يكون الاكتساب الرئيسي للحرارة فيها نتيجة للنشاطات المقامة داخلها كالمصانع أو نتيجة لضخامة عدد المستخدمين أو للحرارة الناتجة عن الإضاءة الصناعية كالمكاتب ونحوها . ففي مثل هذه المباني ولأن معظم الاكتساب لا يتأثر بشكل أساسي بالظروف الجوية الخارجية فإن زيادة سمك الطبقة العازلة لا يؤدي بالضرورة الى تقليل تكلفة الطاقة بل قد يؤدي الى زيادتها فضلا عن زيادة التكلفة الكلية . فزيادة سمك الطبقة العازلة يؤدي الى احتباس الحرارة المكتسبة في الداخل من تراكمها فتزيد أحمال التبريد بصورة واضحة . لذا فالمباني من هذا النوع تحتاج الى دراسة مستفيضة بواسطة الحاسب الآلي لتحديد سلوك المبنى الحراري على مدار العام باستخدام سماكات مختلفة من المادة العازلة ومن ثم الوصول الى السمك الأمثل.

مواد العزل الحراري:

١. الألياف النباتية :

تعمل من الخشب وتعالج لكي تكون مقاومة للحرائق وامتصاص الماء .

٢. الفلين :

ويعمل من لحاء الشجر ويستخدم على شكل ألواح في الحوائط التي تحتاج إلى عزل وقد تستخدم على شكل مسحوق .

٣. الفلين الصخري :

يتكون من صوف صخري ممزوج مع قطع صغيرة من الخشب مع مادة لاصقة إسفلتية غالبا، وتستخدم هذه المادة لعزل مخازن التبريد والمنشآت والبيوت الرخيصة .

انواع المواد العازله واستعمالاتها

٤. المواد العاكسة العازلة :

حيث يتم فيها العزل عن طريق عكس الحرارة عن الوجه العاكس وليس بطريقة التوصيل الحراري المعتادة، ومن هذه العواكس: الألمنيوم وصفائح الفولاذ والورق العاكس والدهان العاكس. وتستخدم هذه المواد على السقف والجدران الخارجية العمودية .

٥. ألواح البولي كاربونيت المموجة: (The poly carbonate sheets)

تصنع من مادة البولي كاربونيت الخفيفة الوزن، وتشكل على هيئة ألواح من طبقتين أو ثلاث طبقات حتى تصلح لأغراض العزل الحراري وتصبح قادرة على تحمل الصدمات، وتستخدم غالباً في الأسقف .

٦. إستر وفويل " أغشية عازلة جديدة: (Reflective insulating material)

تتكون من طبقتين من رقائق الألمنيوم العاكسة بينها فقاعات هوائية مصنوعة من مادة البولي إيثيلين، وتقوم هذه المادة بعكس أشعة الشمس عن المبنى في الصيف وتحفظ بالحرارة داخله في فصل الشتاء، وتساعد أيضاً في ذلك الفقاعات الهوائية التي تمنع انتقال الحرارة خلال الحوائط، ومن فوائدها أيضاً أنها عازل جيد ضد تسرب الماء والهواء مما يؤدي إلى المحافظة على الطاقة داخل المنزل .

٧. ألواح مؤخرة للحرائق: (Fire retardant sheets)

هي ألواح تتميز بإطالة زمن مقاومة الحريق للمنتج الذي يصنع منها، وهي متوفرة بجميع المقاسات التي تسمح بتشكيل قطع الأثاث الداخلي و القواطع الداخلية والحوائط .

ثانياً: العزل الصوتي: يتم عزل المباني لمنع انتقال الصوت من مكان إلى آخر وذلك بسبب سهولة انتقال الصوت عبر الأجزاء الخرسانية.

الصوت :

هو أحد صور الطاقة وينتقل الصوت من مكان لآخر بواسطة أمواج ميكانيكية وأمواج تضاعفت تحدث ذبذبات في الهواء أو المواد البنائية وتقاس بالميكروبار ويمكن التمييز بين صوت حديث شخصين وصوت موسيقى مثلاً بواسطة الأذن الادمية أو الأجهزة الصوتية وعلم الصوت **Acoustics** 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 تهينة مستوى الأصوات المناسبة لمعيشته وعمله وهذا لا يتم إلا بالتحكم في شكل الفراغ الداخلي للمبنى سواء في التصميم المعماري أو التنفيذي بجانب حسن اختيار المواد العازلة للصوت ووضعها في مكانها الصحيح مع ضبط تشطيبها . كل ذلك يساعد على الحد من الأصوات الخارجية الغير مرغوب وصولها للانسان بالإضافة 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^٢ فتحدد نوعية الصوت أما شدة الصوت فتحدد كمية الصوت وعموماً فإن مدى السمع عند الانسان يتراوح بين ٢٠٠٠٠ - ٢٠ هيرتز.

امتصاص الصوت:

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

انواع المواد العازله واستعمالاتها

معامل امتصاصالصوت:

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

إنتقال الصوت:

ينتقلالصوت على شكل موجات صوتيه خلال الأجسام الصلبة وكذلك ينتقل عبر الوسط الغازي حيثتستطيع تمييز اصوات النداء والضوضاء والموسيقى المنقلبة في الجوالمحيط

الجسر الصوتي (الوتر الصوتي):

مصطلحيطلق على الاماكن التي تسمح بانتقال الصوت خلالها نتيجة تلف العازل اثناء التنفيذاو عدم تغطيتها اساسا وهو من عيوب تنفيذ اعمال العزل الصوت الناتج عن وقع الأقدام:

يعتبر الصوت الناتج عن قرعالأقدام أكبر مثال على وجود هذه المشكله لذا وجب عزل المبنى ضد هذه الظاهر والتيتمثل انتقال صوت قرع الاقدام من الأدوار العليا إلى الأدوار السفلى في المبنى مسببةازعاج.

معامل الضوضاء :

وهي طريقة لتحديد مستوى شدة الصوت الذي لا يزيد عن البيئة الخاصة به . ودائما يحدد في عقود مواصفات المبانيالتعبير عن أعلى مستوى للصوت في الفراغ ومنحنى معامل الضوضاء مصمم لإعطاء مستوياتعالية للصوت على ترددات منخفضة أخذه في الاعتبار مميزات الأذن الأدمية لتخفيضالحساسية عند سماع الترددات المنخفضة لمستوى الضوضاء المسموحة بها للنعمةالصوتيةبين ١٢٠٠ هيرتز إلى ٢٤٠٠ هيرتز.

معامل تخفيض الضوضاء:

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

رتبة انتقال الصوت:

وهيمقياس لانتقال الصوت خلال حائط ويعبر عنه بقيمة واحدة محدودة لكل مادة بحيث يقيسالاستجابة في المدى من ١٠٠ إلى ٥٠٠٠ هيرتز وفي هذا المدى أيضا يقارن الفقد الحقيقيبالنسبة للفقد العياري حيث الفقد الحقيقي لا ينبغي أن يقل عن ٨ ديسيبل عن الفقدالمعياري عند بعض الترددات الصوتية وعلى ذلك فالمقياس يستعمل خاصة لقياس كفاءة عزلالمادة للصوت عند تردد صوتي مقداره ٥٠٠ هرتز في مجال فقد انتقال الصوت للحائط أوالأرضية المراد قياسهم والتي تقدر عادة في حدود مجال أصوات المناقشات بينالناس.

المواد المستخدمة في العزل الصوتي:

يستخدم في العزل الصوتيمواد انشائية خاصه مثل:

١. ألواح البوليسترين المنبثق

٢. ألواحالفلين

٣. ألواح من الجبس

٤. مونه رغويه خفيفه (الفوم)

طرق العزل الصحيح:

لضمان عدم انتقال الصوت ونفاذه خلالالموادالعازله يجب مراعاة عدةامور رئيسية خلال تنفيذ اعمال العازل خصوصا عند استخدام ألواح البوليسترين المنبثقمن أهمها:
١. استخدام مواد عزل معتمدة ومضمونة.

انواع المواد العازله واستعمالاتها

٢. تغطية كافة السطح المراد عزله بالمادة العازلة.
٣. عدم وجود فواصل كبيرة بين قطع المادة العازلة.
٤. تسكير الفواصل بين القطع باستخدام شريط لاصق خاص.
٥. تغطية العازل باستخدام شرائح خاصة تعمل على حمايته.

أشكال العزل الصوتي في المباني:

١. منع انتقال الصوت في القواطع والجدران والسقوف من الخارج .
٢. منع انتقال اهتزاز وأصوات المكنان.
٣. طرق امتصاص الصوت والضوضاء في الداخل.

مواد العزل الصوتي :

١. وحدات جدارية عازلة للصوت: (Acoustique tiles) بلاطات ممتصة للصوت، تتكون من وجهين غالبا وتكون محببة من الكوارتز الملون والملصق بالراتنج، 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 من ورق 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 ألياف في الوجه والداخل.
٦. ألواح من ألياف المعادن مع مادة الإسمنت البورتلندي الأسود.

ثالثا: العزل الصوتي والحار:

هناك بعض المواد التي يمكن استخدامها كعوازل للصوت والحرارة معا، منها :

١. ألواح الصوف الزجاجي: مصنوعة من الصوف الزجاجي المغطى بطبقة رقيقة من الزجاج تكسبها الصلابة، كما أن هذه الألواح لديها القدرة على مقاومة الرطوبة وسوء الاستخدام إذ أنها تخلو من المواد القابلة للصدأ، ويمكن استخدامها في مختلف أنواع المباني لعزل الجدران والأسقف .

٢. ألواح العزل الحراري والصوتي: (Thermal and acoustic sheets)

تستخدم هذه الألواح دون الحاجة إلى تغطيتها من الداخل وتصلح خاصة لأسقف المصانع حيث تناسب جميع الأبعاد الكبيرة للإنشاء، وهذه الألواح تقاوم الغبار والرطوبة والتآكل حيث تغلفها طبقة حماية بلاستيكية ذات عمر طويل، وهذه الألواح نقيه من المواد المشبعة على الصدأ .

٣. البيرلايت:

وهو عبارة عن صخور بركانية بيضاء اللون، ويعتبر البيرلايت من أفضل العوازل المستخدمة لصناعة وتخزين الغازات الساخنة تحت درجات حرارة منخفضة جدا، كما أنه يعتبر عازل جيد للصوت ويعطي السطح مقاومة كبيرة للحرائق، ويستخدم البيرلايت لعزل الأسقف والجدران والأرضيات .

رابعا : العزل الرطوبي:

تحتاج جميع المنشآت إلى عزل مبانيها عزلا تاما من الرطوبة والمطر والمياه الجوفية والسطحية ورشحهما . فمن مساوي تأثير الرطوبة ومياه الرشح على المباني أنها تساعد على تلف عناصر موادها الإنشائية والبنائية مما يؤدي إلى قصر عمر المبنى بخلاف تعفن هذه المواد وصدور روائح كريهة منها للمنتفع بالمبنى مع تكاثر الحشرات والفئران وجلب الأمراض له كذلك.

انواع المواد العازله واستعمالاتها

Causes of Dampness: مسببات الرطوبة:

١. اتجاه المبني :
الحوائط التي يصلها غزارة المطر وقليل من أشعة الشمس تجعلها اكثر عرضة للرطوبة.
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 المبني وعناصره المختلفة ولذلك يجبرزل 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 قربأساسات لمبني وقد تتسرب بعض هذه المياه داخل التربة وتتجمع مع المياه الجوفية وبذلكيزيد منسوبها وقد تصل هذه المياه إلى أساسات المبني القريبة منها عن طريق الخاصية الشعرية الأفقية مما يهدد المبني إن لم يعمل له عازل من تأثير هذهالمياه.
٤. المياه الجوفية:
وهي المياه المتكونة تحت سطح الأرض من خلال مسامتريتها 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 هذها المنطقة بدون عمل موانع للمياه فيها وإلا حدث البلل أو الفيضانات داخل هذهاالبدرومات.
٥. صعود الرطوبة الأرضية:
تصعد الرطوبة من التربة الرطبة تحتالمنشأ إلى أرضية الدور الأرضي أو البدومات في المباني عن طريق الخاصية الشعرية خلال مسام التربة والمواد البنائية المستعملة في المبني.
٦. التكثيف:
يحتويالهواء البارد على كمية بخار أقل من الهواء الساخن وعلى ذلك فالرطوبة تتسرب فيالحوائط والأسقف والأرضيات عندما يبرد الهواء الساخن المحمل بالرطوبة وهذا ما يعرف بالتكثيف.
٧. سوء صرف المياه في الموقع:
يحدث تجميع لمياه الصرف تحتالمبني إذا صعب صرفها من أراضي الموقع المنخفضة وخصوصا إذا كانت تربة الموقع غيرمنفذة 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 وجلساتالشبابيك والأجهزة الصحية والتمديدات الخ حيث أن هذا يؤدي إلى السماح بنفاذالمياه داخل المبني وإحداث رطوبة , ومثال علي ذلك إهمال عمل ميول الأسطح وتصريفالأمطار أو عملها بطريقة سيئة.

Dampness Effect of : تأثير الرطوبة:

- •تمليح Efflorescence للحوائط والأرضيات والأسقف.
- •فسادالأخشاب المستخدمة وانحائها.
- •تعرض الحديد المستخدم للصداء.
- •أتلافالدهان.
- •تلف للتمديدات الكهربائية.
- •تلف التكسيات للأرضيات والحوائطوالأسقف.
- •تكاثر الفطريات والبكتيريا في المبني.

مصطلحات العزل الرطوبي: نفاذية المياه:

وهو مصطلح يعبر عن مادتها سماحية مرور المياه وبخارها من خلال مسامها بدون انقطاع.

انواع المواد العازله واستعمالاتها

منفذ المياه: وهو مصطلح يعبر عن مادة بها شقوق أو ثقوب أكبر قليلا من مسام الخاصية الشعرية والتي تسمح بمرور المياه من خلال مسامها وعكسها هيالمادة الغير منفذه للمياه.

مقاوم للمياه :

وهو مصطلح يعبر عن مادة بعض أو عدم وجود ثقوب أكبر من مسام الخاصية الشعرية وهذه المادة لا تسمح بنفاذ الرطوبة أو مرور المياه أو بخارها كما تعتبرالمادة التي بها هذه الصفة عازلة للرطوبة.

مقاوم للبلل:

وهو مصطلح يعبر عن مادة لا تيل ولكنها لا تنقل المياه خلالها بواسطة الخاصية الشعرية وحدها . والمياه يمكن أن تمر خلالها تحت ضغط هيدروليكي عاليوتعتبرالمادة التي بها هذه الصفة عازلة للرطوبة أيضا.

عازل المياه:

وهو مصطلح يعبر عن مادة غير مسامية للمياهأو بخارها فهي تمنع مرور المياه أو بخارها خلالها سواء كانت بضغط هيدروليكي أوأبدونه وتعتبرالمادة التي لها هذه الصفة شديدة العزل للرطوبة والمياه.

اختيار العزل المناسب :

لاختيار العزل المناسب يجبمراعاة الآتي:

• ما هو الغرض من العزل؟؟

عزل الرطوبة الأرضية وما تحته أم عزل الحمامات أم عزل الأسطح والأسقف !!!؟

• ما هي طبيعة الأرض المقام عليها المبني؟؟

رملية , صخرية , طينية جافة , طينية مشبعة بالمياه .

• ما هو نوع المناخ؟؟

جو معتدل الرطوبة خفيف المطر أو معتدل المطرأو كثير الأمطار وعالي الرطوبة , تساقط الثلوج !!!؟
الطبقاتالعازلةللرطوبةDamp Proof Course الغرض من الطبقاتالعازلةللرطوبة هو منع انتقالمسارات الرطوبة أو المياه من منطقة إلى أخرى . ويعتبر عزل الرطوبة هو الطريقة التيتمنع مرور الرطوبة أو المياه بين مواد البناء من انتشارها داخل المباني سواء كانمصدرها المباشر من المياه الجوفية أو مياه الرش أو المطر أو كان مصدرها غير مباشر وذلك بانتقالها عن طريق الخاصية الشعرية المندفعة بالضغط الأسموزي من المصادرالرئيسية لها وتتجه حركة مسارات الرطوبة والمياه بين مواد البناء إلى أعلى في حوائطالأساسات والدور الأرضي وتتميز طريقة عزل الرطوبة **Damp Proofing** عن طريقة عزلالمياه **Water Proofing** بوضع مادة عازلة للأخيرة تقاوم الضغط الهيدروستاتيكي المستمر **Constant Hydrostatic Pressures**

ويجب وضع طبقة أفقية عازلة فوق الأرض في الحوائطالتي لها أساسات تحت منسوب الأرض الطبيعية لمنع مسارات الرطوبة الأرضية المتجهة إلى أعلى من خلال أساساتها لأن عدم منع هذه الرطوبة سوف تعرض الحوائط التي فوق الأرضالطبيعية للترطيب والعفن واتلاف تشطيبات الحوائط الداخلية والخارجية لذلك يجب أنتوضع الطبقةالعازلةللرطوبةفوق سطح الأرض مستمرة على كل الحوائط وتكون على ارتفاع حوالي ١٥ سم فوق الرصيف وقدجرى العرف عند تشييد أعمال هذه المباني أن تقف عند هذا الارتفاع مؤقتا حتى يضع على جدران المباني الطبقةالعازلةلها بجانب مطابقة وضع المبني بقوانين التخطيط والتنظيم التابعة للمنطقة المنشأعليها.

بعض التطبيقات العملية وتوضيح الخطوات العملها في المستشفى ٤٠٠ سرير في السليمانية لعملية العزل المبني من الحرارة والرطوبة.

١- تطبيق عملي لعزل الرطوبة والحرارة بالأسطح الأفقية في المشروع مستشفى ٤٠٠ سرير في السليمانية:
وطريقة عملطبقات الأسطح الأفقية تتوقف على طبيعة الجو الذي سينشأ فيه المبني وعموما فالطريقةالمتبعة في هذا المشروع كالآتي:

١- تنظيف السطح ومعالجة الشقوق (ان كان موجودا).

انواع المواد العازله واستعمالاتها

- ٢- وضع او فرش طبقة من كونكريت خفيف الوزن Lightweight Insulating Concret بحسب المواصفات المحددة من قبل المصمم (راجع تفصيل رقم ١ للمواصفات كونكريت خفيف الوزن) لتوفير الميل المناسب باتجاه المرازيب حيث اقل سمك ٧ سم.
- ٣- بعد تصلب كونكريت واخذ الموافقة من مهندس المشرف تم صبغ سطح كونكريت (Bitumen Paint) لتوفير التلاصق بين الكونكريت والمواد العازلة .
- ٤- فرش طبقة من المواد العازلة (Torch Applied Waterproofing Membrane) ايزوكام وتم تلحيم الفواصل . (قد تكون في بعض المشاريع طبقتين بالعكس الاتجاه حسب التصميم).
- ٥- وضع فوق الطبقة الازوكام طبقة (polystyrene rigid board insulation) من الستايروفور بمواصفات الخاصة لعمل العزل الحراري من جهة وحماية ايزوكام من الجهة.
- ٦- يليها طبقة من الجفافس Synthetic Sheet (Geotextile Filter Membrane) يعمل كالفلتر لمنع النزوح الشوائب الى الاسفل باتجاه المرازيب.
- ٧- بعد كل هذه الطبقات قمنا بوضع شتايك ٤٠*٤٠ سم بسمك ٤ سم لحماية الطبقات واستعمالها كمشى اثناء صيانة الاجهزة والمواد الخدمية الاخرى و يوضع بدون المواد الرابطة او مونة السمنت Precast concrete roof tiles supplied and laid loose , راجع شكل رقم ١ لتوضيح هذه العملية

٢- منع التسرب المياه من الخارج الى الداخل البنائية من خلال الجدران الطابق

الارضي Basement

هناك ايضا طريقة لابتعاد المياه من البنائيات لكي لا تتسرب الى الداخل من خلال الجدران السرايب الموجودة بوضع وتثبيت مانع الرطوبة Waterproofing Membrane على السطح العمودي للجدران بعد سد وملء كل الفتحات الموجودة في الجدار وحمايتها بتثبيت Protection Board وعمل الجدران بالبلوكات الكونكريتية بجانبها ,واجبها منع حدوث الخدش او الثقب في المواد العازلة. في المشروعنا المصمم ايضا عالج المياه الداخلة الى الاسفل بوضع انبوب البلاستيكي ٦ انج المنقب في النصف المحيطها perforated drain pipe وتغليفها بالحصى كالفلتر و تم تمديد هذا الانبوب الى خارج البناية وفي النهايتها تم حفر البئر بقطر ١ م وعمق ٣ م وملءها بالحصى لتصريف المياه الى الباطن الارض من خلالها . كما موضح في الشكل رقم ٢

٣- حماية البناية من الحرارة:

آ- تم شرح هذه العملية في الاسطح الافقية في بند الاول.

ب- تكون هذه العملية في الاسطح العمودية او الواجهة البناية باحدى من الطريقتين او كلتاها كالآتي:

١- تغليف الجدران من الداخل او الخارج بمادة العازلة: تثبيت المادة العازلة المختارة بواسطة المواد

الرابطة او البرغي (طريقة الميكانيكية) ثم اكمال الطبقات التي يليها (عملية اللبغ ,بياض او الكاشي).

٢- عمل الجدران على شكل مجوف او الجدارين (Cavity Wall): حيث يترك المسافة بينهما بقدر

٥ سم على الاقل ويثبت فيها المواد العازلة وهذا يؤدي على تقليل نقل الحرارة من الخارج الى الداخل وبالعكس.

كما في الشكل رقم ٣

في المشروع ٤٠٠ سريري في السليمانية تم بناء الجدران الخارجية (جدران بالبلوكات الكونكريتية) على شكل جدران المجوف (Cavity walls) مكونة من الجدارين وبينهما فراغات المختلفة من ٥ سم الى ٣٠ سم وتم

انواع المواد العازله واستعمالاتها

تثبيت الفلين خاصة ٥ سم سمك وبالكثافة العالية (٢٦ كغم/م^٣) بواسطة الوايرات الكلفنايز ٤ ملم سمك فى هذا الفراغات لتكون عازلا جيدا للبنائية حيث يعرقل تنقلات الدرجات الحرارة من الداخل الى الخارج وبالعكس للاحتفاض بالدرجة الحرارة الداخلية المقررة لأن مستشفى مختلفة تماما من جميع البنائيات الاخرى من الناحية التدفئة والتكيف نظرا للمريض والادوية والمختبرات والاشعة بكل انواعها والصالات العمليات الجراحية .

فاما هنالك بعض الاجزاء البنائية مكونة من الجدران الكونكريتية بطبقة الواحدة بالسمك المختلفة خاصة فى الاماكن الدرج (Stair Cases) والفتحات الداخلية (Courtyard) لعملية العزل الحرارى تم تثبيت الفلينة بسمك ٣ سم وبنفس المواصفات المواد السابقة وتثبيتها بواسطة البرغى واستعمال المواد الرابطة وتم عملية اللبغ عليها وهذه العملية ايضا للعزل ومنع تنقل درجة الحرارة من الداخل الى الخارج البنائية و بالعكس .

اود ان اذكر هناك طرق عديدة وطرق جديدة فى حماية البنائيات واستعمال المواد العازلة باحدث طرق واحداث المواد ذوالكفاءة والجودة العالية وبانواعها المختلفة المتطورة.

مواصفات كونكريت خفيفة الوزن كمادة العازلة فى الطبقات العزل للاسطح الافقية :

أود شرح المواد المستعملة للكونكريت خفيف الوزن المستعملة فيهذا التقرير ومواصفاتها الذى استعملت على السطوح فى المشروع المستشفى ٤٠٠ سرير المذكور فى السليمانية.

١- المواد:

ا- السمنت البورتلند الاعتيادي.

ب- الرمل.

ج- ألماء ألتظيف.

د- المواد المضاف لتكوين الفقاعات الهوائية وتخفيف الوزن Cemairin ٢٦٠ & Perlite.

هـ- المواد الخاصة لاملأ الفواصل.

ويجب تصميم الخلطة الخرسانية للكونكريت خفيف الوزن كعازل لتوفير المواصفات التالية:

١- الكثافة الرطبة للكونكريت اثناء الصب ٧٢٠ كغم/متر مكعب.

٢- الكثافة الجافة ٢٠ ± ٣٢ كغم/متر مكعب.

٣- مقاومة الانضغاط ٠.٩٧ N/sq.mm.

مع الجزيل الشكري لكم .