

1-8 مقدمة

• مع تطور مواد البناء زادت الحاجة لمواد عازلة تحمي المباني ومواد البناء من المؤثرات الخارجية والداخلية غير المرغوب بها.

• المقصود بالعزل : استخدام مواد لها خصائص معينة تقوم بعزل الرطوبة والحرارة والصوت عن بيئة المبنى الداخلية بغرض الوصول لراحة مستخدميه وعدم تعرض المبنى لأضرار مستقبلية.

2-8 العزل المائي (الرطوبة)

- مفهوم العزل المائي : هو استخدام وتركيب حاجز أو غشاء خاص يصمم أساساً لمنع تسرب الماء أو الرطوبة من وإلى عناصر البناء المختلفة .



- العناصر التي يتم عزلها في المبنى:

- مسطحات داخلية .
- مسطحات خارجية .

• الأضرار التي يسببها الماء المتسرب لعناصر البناء المختلفة :

1. تآكل حديد التسليح والهياكل المعدنية.
2. تفتت الباطون وضعفه.
3. تلف كسوة الجدران وانفصالها عن هيكل البناء.
4. نمو الطحالب وتشوه شكل المبنى.
5. تلف أعمال الطلاء والدهان.
6. انفصال بلاط السيراميك عن الجدران والأرضيات.
7. مشاكل صحية كالأمراض ورائحة العفن والأملاح.

• مصادر الرطوبة في المباني :

- مصادر خارجية :

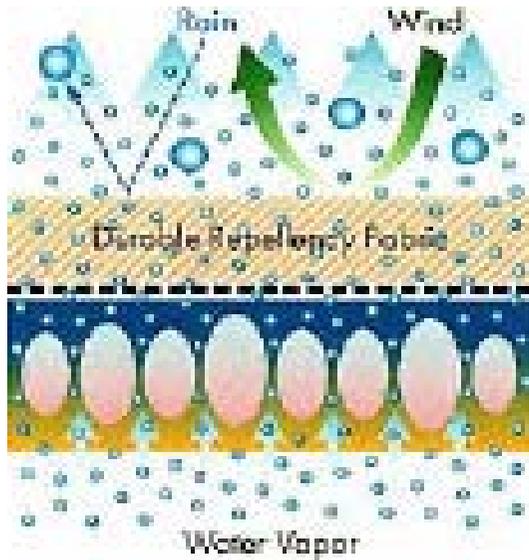
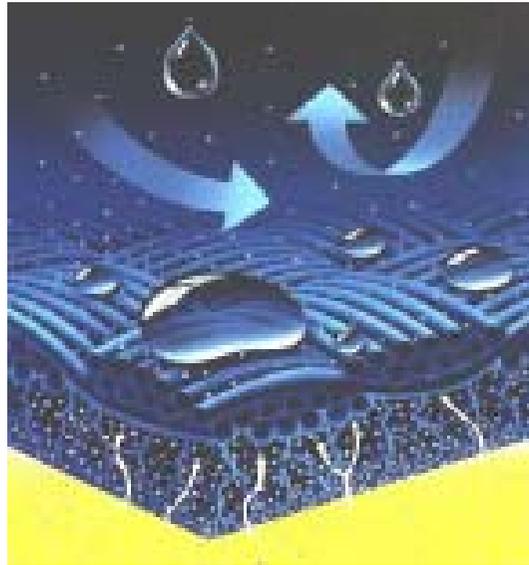
(الأمطار – الرياح الرطبة – المياه الجوفية)

- مصادر داخلية :

(تمديدات المياه والصرف الصحي – ماء الري لنباتات الزينة
الداخلية – خزانات المياه – برك السباحة – التكاثف الناتج من
الأنشطة الإنسانية) .

• خطوات عامة واجب مراعاتها للوصول لعزل مائي :

- استخدام موانع التسرب .
- التنفيذ الجيد للباطون .
- عمل الوزرات والكسحات اللازمة من مونة جيدة.
- التفطيش الدوري والمتابعة المستمرة لجميع الأعمال في الموقع لما تؤثر في دقة عملها على العزل .
- تنفيذ أعمال الصيانة الدورية.



المميزات العامة لمواد العزل المائي :

- مقاومة نفاذية الماء بكفاءة عالية
- درجة مرونة عالية بحيث لا تتأثر بحركة المبنى الطبيعية
- سهولة التنفيذ وخفة الوزن
- القدرة على تمرير بخار الماء من داخل المبنى لخارجه
- ملائمة ظروف العمل والموقع
- لا تسبب أي ضرر للعاملين أو مستخدمي المبنى
- عدم الحاجة لأعمال صيانة كثيرة

أنواع مواد العزل المائي

1. العوازل البيتومينية التقليدية :

- يستخدم الإسفلت أو قطران الفحم اللاصق عن طريق الصب أو الطلاء على الساخن على طبقتين مع وضع طبقتين من الفيبرجلاس فيتشكل غشاء عازل متعدد الطبقات .





أهم عيوب العوازل البيتومينية :

• تظهر التقرحات في سطح المادة العازلة بسبب دخول الهواء والرطوبة لها أثناء التنفيذ .

• الرطوبة التي تمتصها ألياف المادة البيتومينية أثناء التخزين .

• التسخين الزائد للإسفلت يؤدي إلى تقسيته وبالتالي ظهور تشققات .

• انخفاض حد سيولة الإسفلت يؤدي إلى انسلاخ العازل وانفصاله عن الإسفلت .



2-8 العزل المائي (الترطوبية)



2. أغشية العزل من اللدائن الحرارية :

- من أهم هذه اللدائن المستخدمة في العزل أغشية PVC
- تتكون هذه الأنواع من الأغشية من :
(مركب لدن – بعض الميلينات – مواد مالئة – مثبتات – صبغات)
- تنتج هذه اللدائن بثلاث طرق هي :
(الكبس – البثق – الطلاء)

3. أغشية العزل من اللدائن المطاطية :

- أهم هذه اللدائن المستخدمة للعزل المائي مادة EPDM

- تتكون هذه الأنواع من :

(بوليمر – كربون أسود – زيوت معدلة – كبريت – مضادات للأكسدة)

- خواص اللدائن المطاطية :

* مقاومة الشد والاستطالة

* مقاومة الأشعة فوق بنفسجية

* مقاومة لكثير من الزيوت والمذيبات

4. رولات البيتومين مسبقة التصنيع :

يتكون الرول من ثلاث عناصر رئيسية هي :

- مركب البيتومين (خليط من البيتومين المقطر والمواد المائلة والمواد المضافة)
- مركب التقوية (مكون من أنواع مختلفة من الألياف تثبت رول العزل أثناء الإنتاج



طرق التثبيت والتنفيذ لرولات العزل :

• اللحام باللهب

• اللصق التام والجزئي عل البارد باستخدام مواد لاصقة

خاصة

• اللصق على الساخن



3-8 العزل الحراري

1 - تعريف العزل الحراري :

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

3-8 العزل الحراري

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 60 – 70% ، وأما البقية فتأتي من النوافذ وفتحات التهوية.

2 - مزايا استخدام العزل الحراري:

- الترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية.
- احتفاظ المبنى بدرجة الحرارة المناسبة لمدة طويلة دون الحاجة إلى تشغيل أجهزة التكييف لفترات زمنية طويلة.
- يقلل من استخدام أجهزة التكييف مما يقلل من التأثير الصحي والنفسي على الإنسان بسبب الضوضاء الناتجة عن التشغيل لتلك الأجهزة.
- رفع مستوى الراحة لمستخدمي المبنى.

- يعمل العزل الحراري على حماية وسلامة المبنى من تغيرات الطقس والتقلبات الجوية.
- يؤدي إلى تقليل سماكات الحوائط والأسقف اللازمة لتخفيض انتقال الحرارة لداخل المبنى.
- توفير العبء على محطات إنتاج الطاقة وشبكات التوزيع.

3- اختيار مواد العزل الحراري المناسبة:

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

- أن تكون المادة على درجة عالية من مقاومتها لنفاذ الماء والإشعاع.
- أن تكون على درجة عالية في مقاومتها لامتصاص بخار الماء.
- أن تكون على درجة عالية في مقاومتها للإجهادات الناتجة عن الفروقات الكبيرة في درجات الحرارة.
- أن تكون مقاومة للبكتيريا والعفن والحريق خاصة في الأماكن المعرضة للحريق بسهولة.

- أن تكون ثابتة الأبعاد على المدى الطويل قليلة القابلية للتمدد أو التقلص.
- أن تكون مقاومة للتفاعلات والتغيرات الكيميائية.
- ألا ينتج عنها أي أضرار صحية.
- أن تكون مطابقة للمواصفات.
- سهولة التركيب.

4- وأما الأشكال التي توجد عليها المواد العازلة فهي كما يلي :

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

ب. مواد عازلة مرنة : الشكل وهي تختلف في درجة مرونتها وقابليتها للثني أو الضغط وتوجد عادة على شكل قطع أو لفات وتثبت عادة بمسامير ونحوه كالصوف الزجاجي والصخري ورقائق الألمنيوم ونحوها .

ج. مواد صلبة : وتوجد على شكل ألواح بأبعاد وسماكات محدودة بالبولي يورثين والبولي ستايرين .

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

5- طرق تصنيع المواد العازلة :

- الألياف الزجاجية.

- الصوف الصخري : يتم صناعة الصوف الصخري من الصخور الطبيعية أو من خبث الحديد أو النحاس أو الرصاص.

- البولي سترين الرغوي الممدد.

- البولي يورثين الرغوي.

- مادة البيرلايت :ويمكن خلط البيرلايت الممددة مع الأسمنت ليعطي خرسانة خفيفة عازلة تسمى خرسانة البيرلايت.

6- أنواع المواد العازلة واستخداماتها:

يمكن أن توجد المواد العازلة على عدة صور وهي:

1. اللباد.
2. حبيبات الحشو الخفيف.
3. سائل رغوي بخاخ.
4. رغوي صلب (لوائح أو شرائح).



1. اللباد :

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 بالإسفلت أو البيتومين ليعمل كحاجز للبخار أو الرطوبة أو طبقة من الورق الرقيق المثقب على الوجه الآخر .

ويوضع اللباد على الحائط الداخلي للبناء، وغالباً ما يستخدم في عزل الأسقف والحوائط .

2. حبيبات الحشو الخفيف :

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 .

3. سائل رغوي بخاخ :

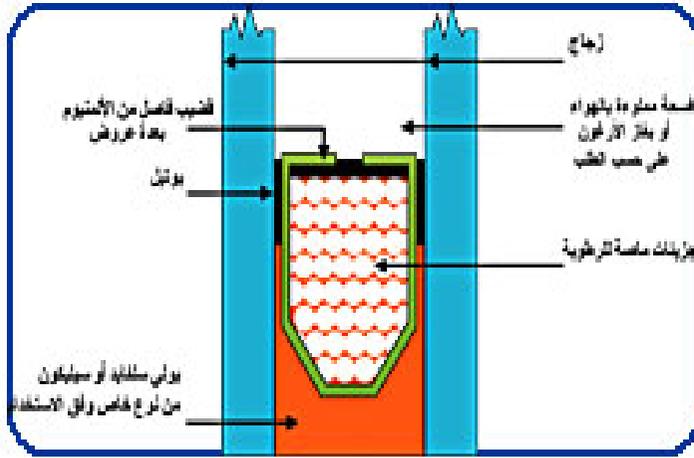
توجد هذه المادة على هيئة نوعين : إحداهما : ألياف غير عضوية من النوع اللاصق ، والثاني : يكون من الرشاش العضوي من ألياف الصوف المعدني . ويتم تركيبه بواسطة آلات خاصة مصممة لهذا الغرض ، أما النوع الثاني فيتكون من عبوتين مناسبتين لأغراض الرش .

4. الألواح الصلبة أو الشرائح :

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

7 - وسائل أخرى للعزل الحراري :

1. استخدام الأسقف المستعارة في الأدوار العلوية .
2. زيادة منسوب ارتفاع سقف المبنى .
3. استخدام الحوائط المزدوجة .
4. زراعة الأشجار حول المبنى .
5. استخدام الزجاج المزدوج .

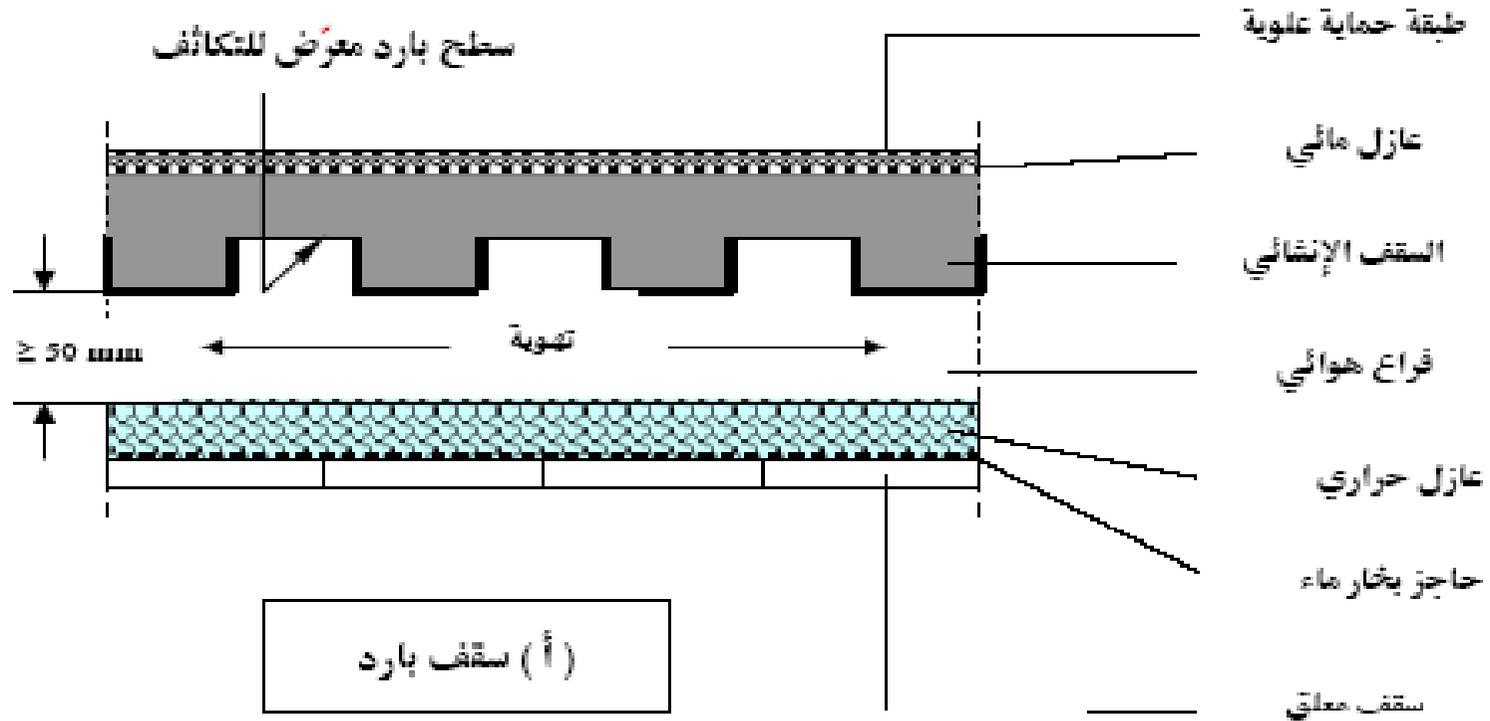


الزجاج العازل المزدوج :

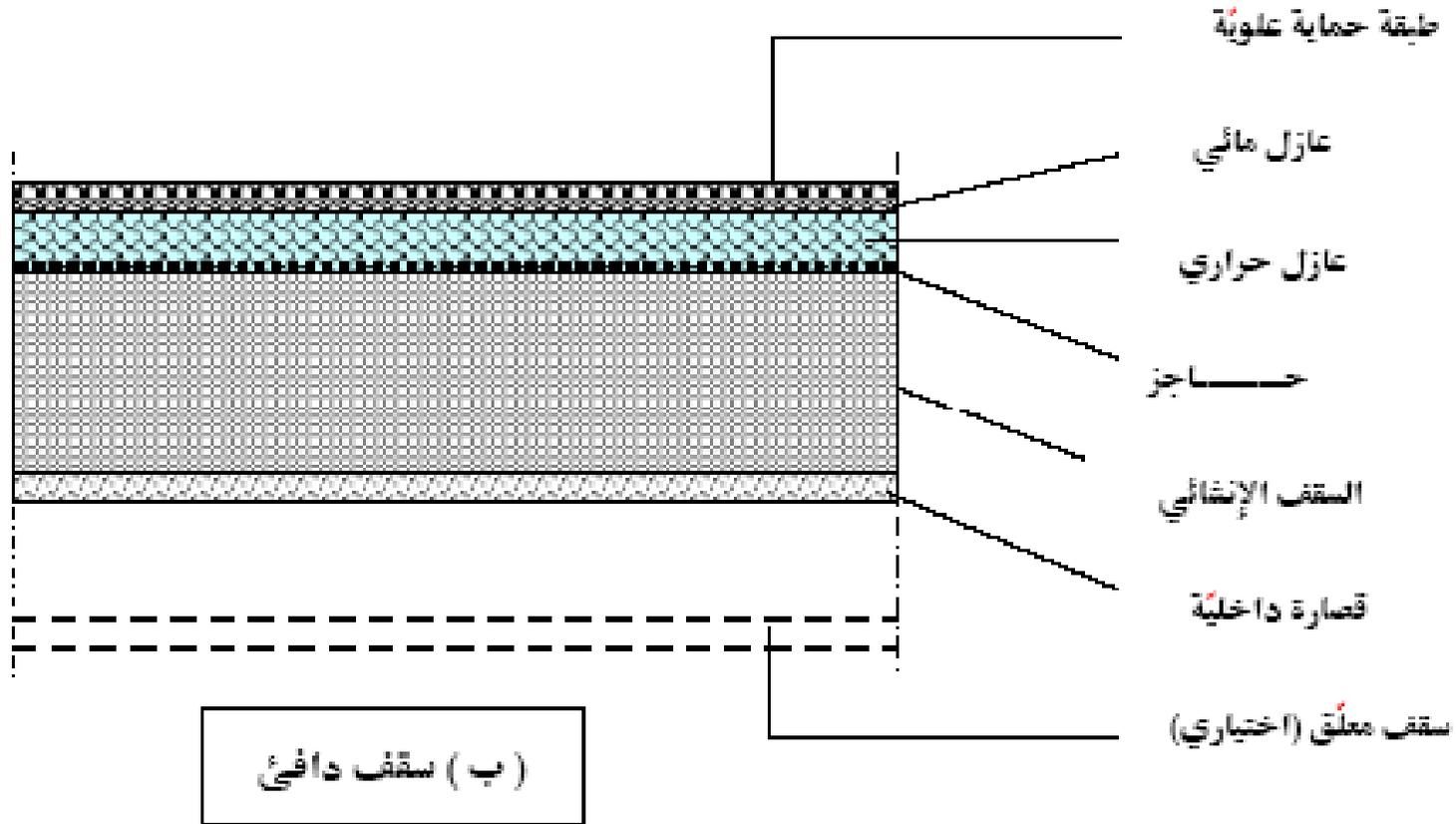
يتكون الزجاج العازل من لوحين زجاجيين على الأقل، متوازيين ومثبتين معا. المبدأ الذي تقوم عليه هو إحداث تجويف بين لوحين زجاجيين أو أكثر، مملوء بالهواء الجاف أو بغاز آخر كالأرغون كما ويملاً قضيب الألمنيوم الفاصل بين اللوحين بحبيبات ماصة للرطوبة.

6. استخدام ما يسمى بالسقف البارد والسقف الدافئ في حالة الأسقف المعلقة داخل المباني.

أ- **السقف البارد:** ونلجأ إلي هذه الحالة عند عدم إمكانية عزل السطح فيتم العزل أعلى السقف المعلق كالتالي:



ب- السقف الدافئ: في هذه الحالة يتم العزل على سطح المبني وهي الحالة المفضلة حيث تكون درجة حرارة السقف من الأسفل مساوية تقريبا لدرجة حرارة الغرفة وبالتالي لا يكون ضروريا عمل تهويه في أعلي السقف المعلق وذلك كالتالي:



8 – أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند تطبيق العزل الحراري :

-أن تخزن المواد العازلة في أماكن جافة غير مكشوفة وتجنب تهشمها أو ثقبها .

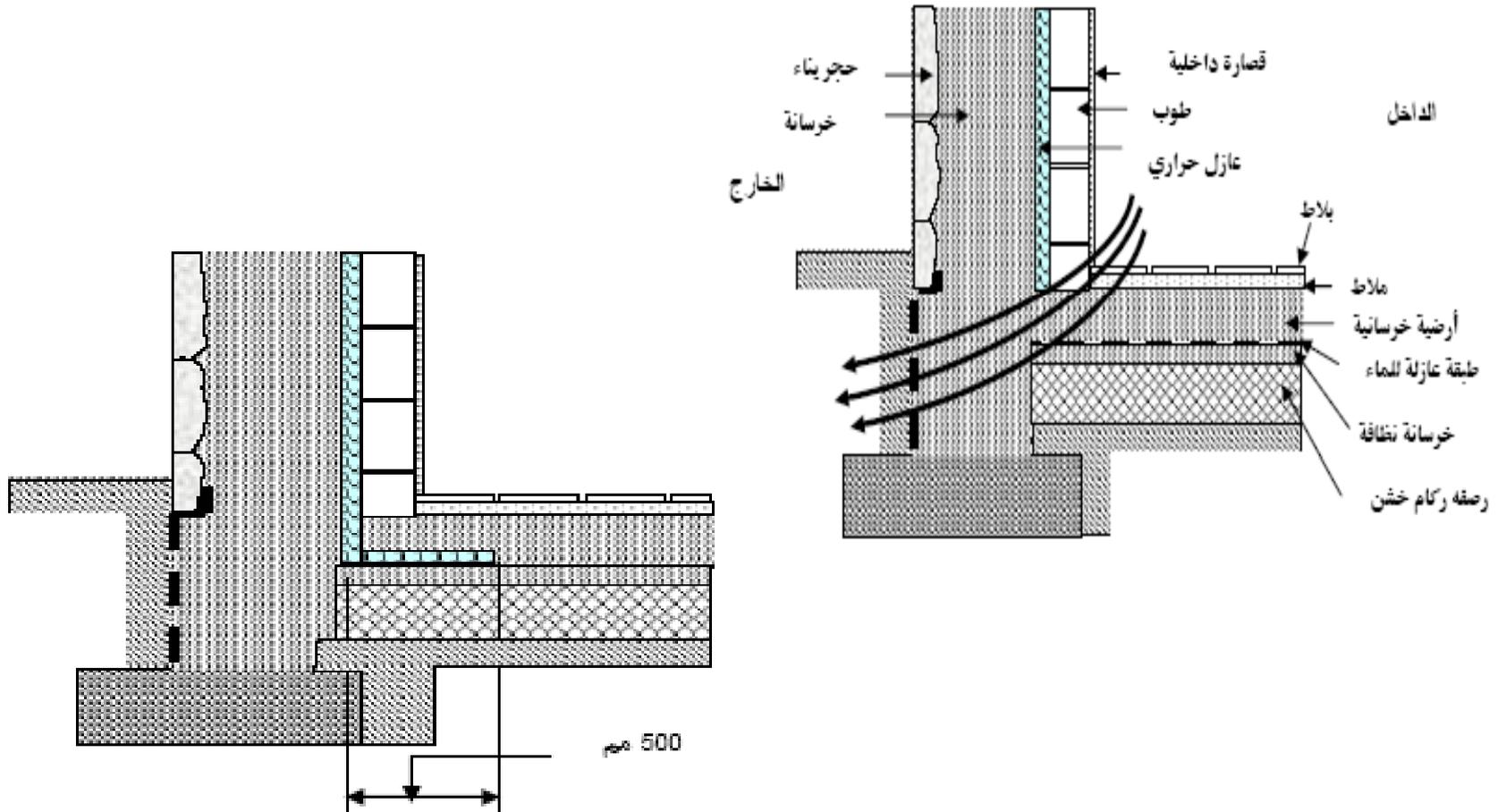
-يراعى تغطية مواد الأسطح من كلا الجانبين ، ويوضع حاجز فاصل (غلاف) من أعلاها وحاجز (غلاف) مقاوم لتسرب المياه من أسفلها أو العكس بالعكس ، وذلك حسب طريقة التركيب المناسبة لذلك .

- تغطية مواد عزل الجدران من الجانبين بحاجز (غلاف) عازل للرطوبة ، وذلك حسب طريقة التركيب المناسبة لذلك .

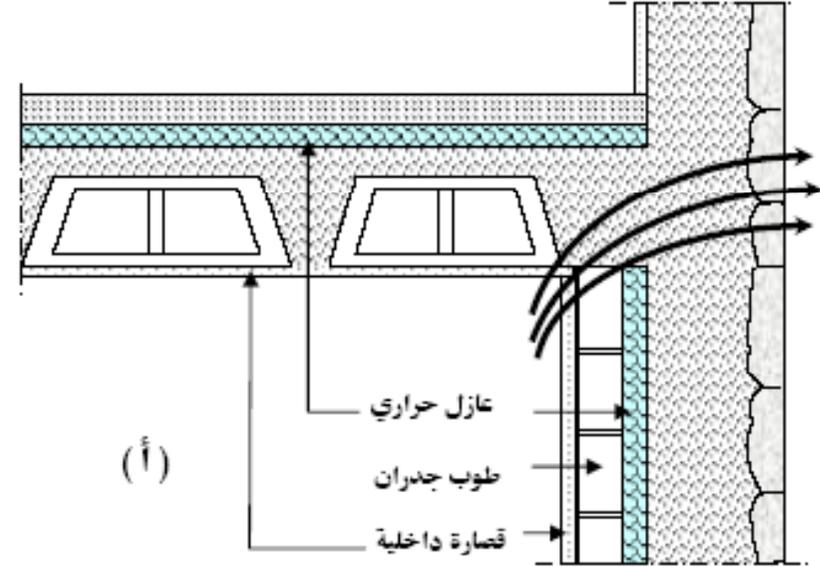
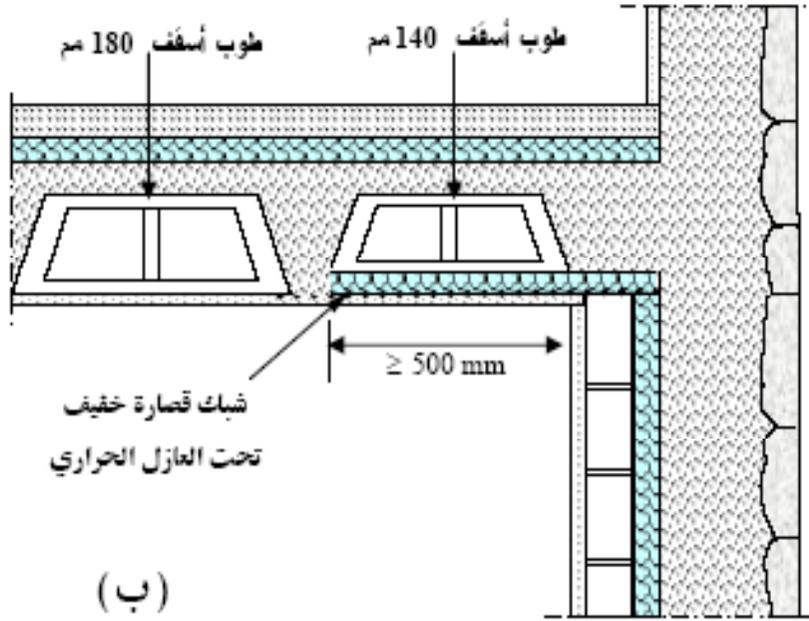
-تجنب إمكانية تهشم المادة عند البناء أو خلال عملية تركيبها .

-أن تكون جميع أسطح المادة خالية من الغبار أو الشحوم قبل تركيبها في المباني الخفيفة كالمخازن وغيرها التي تستعمل الصفائح المعدنية أسقفها وجدرانها، من الضروري استعمال (الفيبرجلاس) أو الصوف الزجاجي أو الصخري للعزل الحراري لأنها تقاوم الحريق والحرارة .

- منع انتقال الحرارة عبر مناطق التقاء الجدران الخارجية مع الأرضيات وذلك كالتالي :



- منع انتقال الحرارة عبر مناطق التقاء الجدران الخارجية بالسقف وذلك كالتالي :



4-8 العزل الصوتي

• **تعريف العزل الصوتي :** هو منع انتقال الصوت غير المرغوب به من غرفة إلى أخرى أو من شقة إلى أخرى أو من طابق إلى طابق أو من خارج المبنى إلى داخله .

• **طريقة انتقال الصوت :**

- بالهواء مباشرة
- بواسطة جسم المنشأ

أولاً : انتقال الصوت فى الهواء :

• للحد من انتقال الإزعاج أو الصوت لابد من ضمان ما يلي :

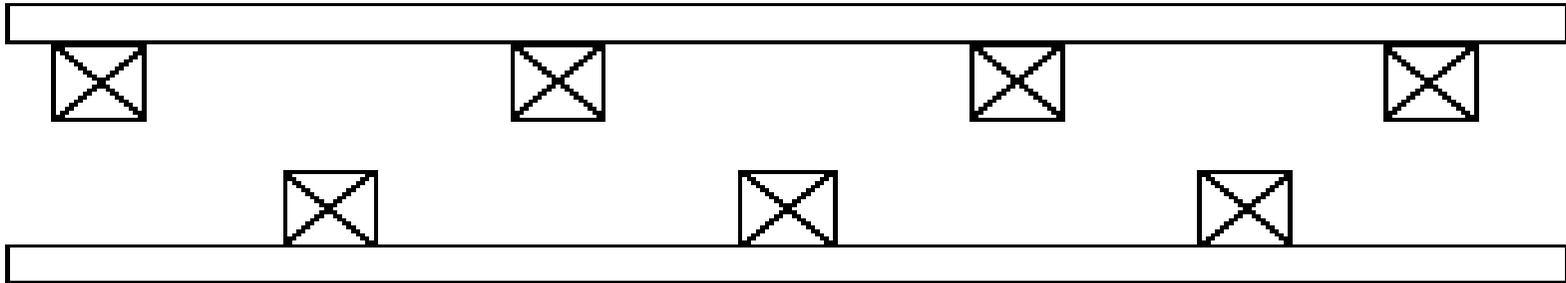
- إحكام إغلاق الأبواب والشبابيك بوضع الإطارات المطاطية
- عدم السماح للجدران الفاصلة بنقل الاهتزازات ويكون ذلك من خلال فواصل ثابتة أو فواصل ذات طرفين .
- وضع مواد تقوم بامتصاص الصوت ومنع انتقاله من خلال العمدان والجدران والجسور .

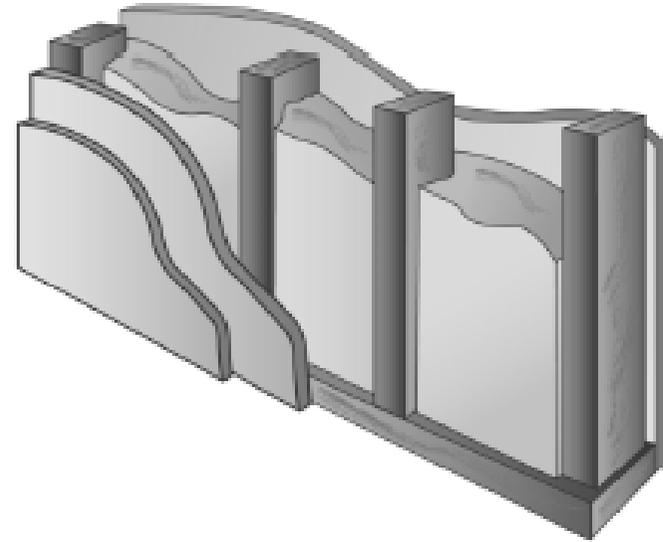
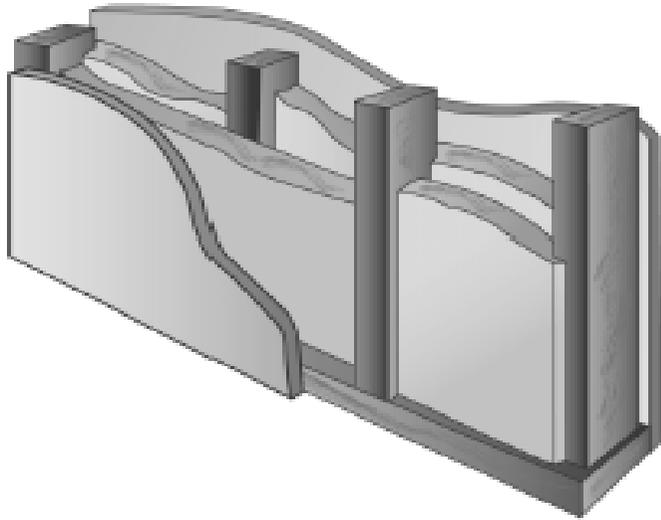
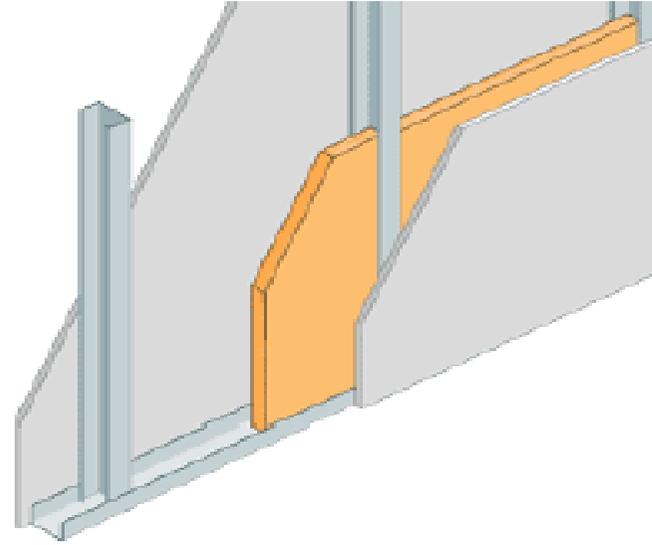
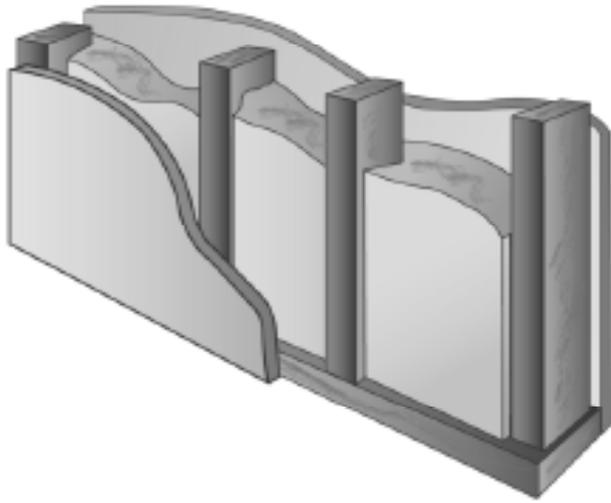
• أنواع الإزعاج التي يجب التعامل معها في المباني :

- أصوات الأشخاص وحركتهم
- أصوات الأجهزة والماكينات
- أصوات السيارات والمولدات الكهربائية
- أصوات انتقال الهواء في أجهزة التكييف

• فواصل التمدد :

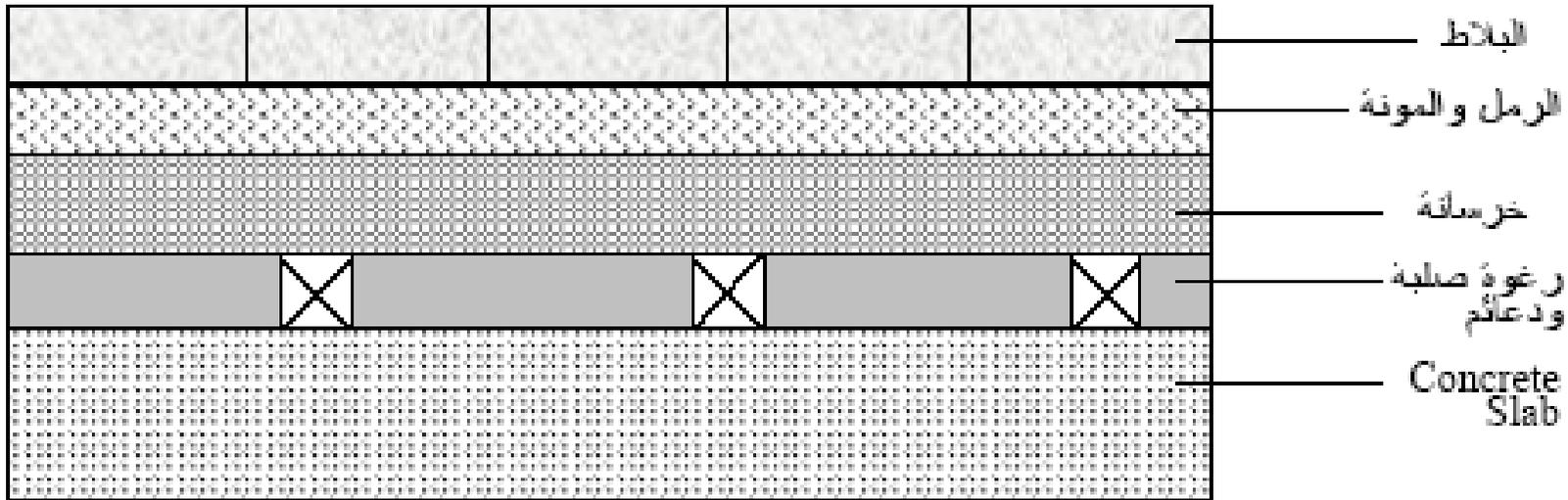
- لضمان قيمة عالية لأي فاصل أنه لن ينقل الاهتزاز بسهولة من طرفيه يتم بإحدى طريقتين :-
- أن يكون صلباً ذا كتلة كبيرة ومثبت بشكل قوي .
 - أن يكون هناك فصل بين طرفيه .





الأرضيات :

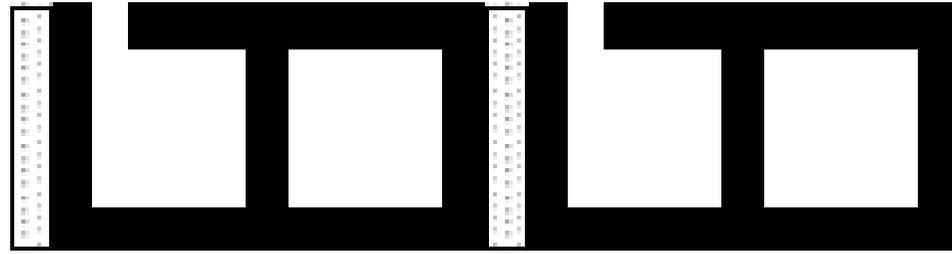
- أفضل طريقة لزيادة العزل تتم بعمل ما يسمى بالأرضية العائمة أي توضع دعامات من المعدن والخشب على مسافات تتراوح من 40-60 سم توضع بينهما ألواح من البوليثيرين الصلب (الرغوة الصلبة) فوقها طبقة رقيقة من الخرسانة مع قضبان صغيرة من التسليح كما هو موضح في الصورة .



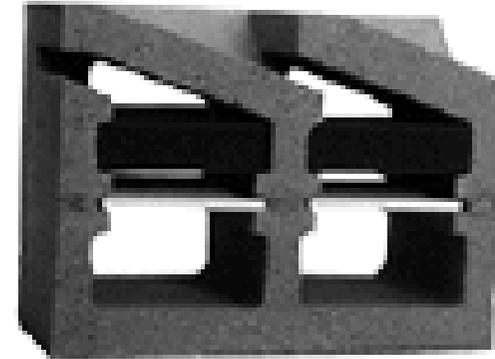
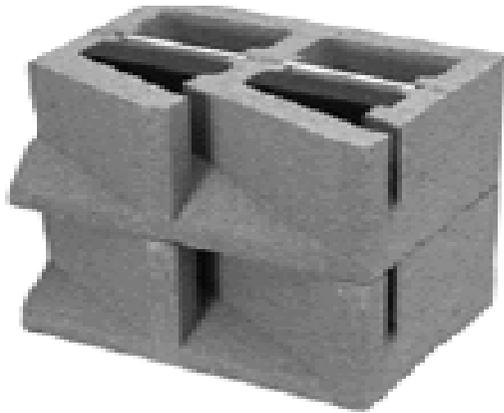
التخلص من الإزعاج في الكراجات وغرف المحركات :

1- وضع مواد ممتصة للصوت على الجدران

2- استعمال الطوب المجوف وهذا الطوب عالي الامتصاص



طوب مع فتحة إلى إحدى تجويفاته الداخلية



ثانياً : الأصوات الناشئة عن جسم المنشأ :

• يمكن تقليل الأصوات الناشئة عن الطرق واهتزاز الماكينات وذلك من خلا إحدى الطرق التالية :

1- استعمال قواعد مطاطية مناسبة تحت الماكينات والأجسام المهتزة

2- رفع الماكينات على جاكات هوائية

3- وضع الماكينات أو المحركات فوق سطح تحته عجلات هوائية منفوخة بالهواء

4- وضع الماكينات فوق سطح محمول علة زنبركات

5- في حالة الحاجة إلى الطرق على الجدران يوضع جدار آخر داخلي مثبت على الجدار الأصلي بواسطة زنبركات

6- إذا كانت كل الطرق غير كافية نعمل غرفة معدنية معلقة داخل الغرفة الأصلية بواسطة زنبركات قوية من الأعلى .

أهم أسباب عدم الاهتمام بالمواد العازلة في قطاع غزة ؟

- 1- التكاليف المادية الزائدة (الوضع الاقتصادي)
- 2- قلة الخبرات
- 3- قلة الوعي بأهمية المواد العازلة خاصة لدى المالكين
- 4- عدم وجود إرشادات ونصائح من قبل المهندسين باستعمال هذه المواد
- 5- صعوبة التنفيذ
- 6- عدم وجود قوانين أو رقابة من النقابة أو الجهات المختصة

أسباب افتقار القطاع للعديد من أنواع مواد العزل الحديثة ؟

- 1- الاحتلال والإغلاق (السيطرة الإسرائيلية على المنافذ والمعابر)
- 2- الجهل العام وقلة الوعي
- 3- قلة الخبرة في هذا المجال وعدم متابعة التطور والتكنولوجيا الحديثة
- 4- عدم طلب التجار لها وذلك لعدم طلب أصحاب المشاريع لها
- 5- عدم الانفتاح على العالم
- 6- التقصير من جانب المهندسين والجهات المختصة
- 7- الوضع الاقتصادي العام

5-8 معايير اختيار المادة العازلة

- طبيعة التصميم والعنصر المراد عزله .
- ضمان سلامة وراحة مستخدمي المبنى .
- فترة وعمر الاستخدام .
- التكلفة .
- سهولة التنفيذ .
- الثبات في الحرارة .
- المرونة في البرودة .
- أعمال الصيانة اللازمة وسهولة تنفيذها وتكلفتها .

6-8 دور المهندس في أعمال العزل

دور المهندس المصمم:

-مراعاة اختيار المواد العازلة ذات الجودة العالية والمعروفة المصدر.

-التحقق من توافر المواد العازلة المطلوبة في السوق المحلية.

-أن تكون المعايير والمواصفات الخاصة بالمواد العازلة واضحة ومحددة لا تسمح بالتغيير فيها أو الالتفاف حولها مع ذكر المواصفات الخاصة بالتنفيذ.

-متابعة كل ما هو جديد في سوق المواد العازلة مع جلب طرق التنفيذ لهذه المواد من خلال المنتج (الشركة المصنعة).

دور المهندس المشرف:

- الإشراف والمتابعة لتنفيذ أعمال العزل وفق الطرق الهندسية السليمة.

- مراعاة معالجة الأماكن الضعيفة في جسم المنشئة مثل التقاء الحائط بالسقف الخراساني، والتي يمكن أن تكون جسر تعبر من خلاله الحرارة والرطوبة والصوت لداخل المبنى.

- في حالة العزل المائي (الرطوبة) يجب عمل فحص لمدى قدرة المادة العازلة على منع تسرب الماء من خلال وضع ماء بارتفاع 15 سم فوق المادة العازلة مع إبقائه محجوزا فوقها لفترة لا تقل عن 24 ساعة، ثم ملاحظة أي تغيرات من رشح للماء أو تسريب له عبر المادة العازلة.

9-8 التكيل والتسعير

- أعمال العزل يتم حسابها بالمتر المربع، بحيث يشمل المواد الخام والمصنعية.
- يراعى اختلاف حساب المواد وذلك حسب نوعيتها من جالونات بالعدد إلى رولات فيبر جلاس بالمتر الطولي .. إلخ.