المواد العازلة للرطوبة

1. **مواد عازلة مرنة:**
1) الألواح المعدنية.
2) البيتومين.
3) سائل عازل للمياه.
4) مشمع البولي ايثيلين:
5) مادة البولي يوريثين

2. **مواد عازلة نصف مرنة:**
1) الأسفلت
2) لفائف الاسفلت.
3) قطع رقائق إسفلتية صغيرة.

3. **مواد عازلة جاسئة:**
1) بياض إسمنتي عازل.
2) إضافات لعزل المياه.
3) الواح الإردواز:
4) الواح الاسبستوس الصغيرة.
5) الواح وشطف خشبية صغيرة.
6) الواح الاسبستوس الأسمنتي.
7) القرميد المزجج.

تقسم المواد العازلة للرطوبة على النحو التالي:

اولا : مواد عازلة مرنة:

1) الألواح المعدنية:

يتم العزل المائى بإستخدام الألواح المعندية والتى لها أشكال مختلفة والتى منها ألواح النحاس و ألواح الألومنيوم و ألواح الرصاص و ألواح الحديد المجلفن و ألواح حديد الاستنلس استيل ، ويتم إستخدام هذة الألواح لإنها عازل جيد للرطوبة فيتم إستخدامها لعزل الأرضيات والحوائط والأسقف و الصناديق المعرضة للمياه كصناديق الزهور.

وتتميز الألواح المعدنية بأنها رخيصة لتكلفة مقارنة بالأنواع الأخرى من المواد العازلة للرطوبة ولكن يعيبها انها تتعرض للصدأ ولذلك يتم دهانها يمواد مقاومة للصدأ، وبالطبع ألواح الحديد المجلفن و ألواح حديد الاستنلس استيل مقاوم للصدأولا يحتاج دهان.

2) *البتومين*:

البيتومين مادة تعتبر سائلة ويتم فردها بسهولة بعد صهرها وتغطى جميع الشقوق والأسطح المستوية والمتعرجة، ومادة البتومين من المواد الجيدة جدا فى عزل الرطوبة، وفائدتها تمتد الى انها تمنع تكون الحشرات والأفات على الأسطح التى يتم طلائها به.

فالبتومين يصنع من ما تبقى من تقطير البترول الخام ولونه ما بين الأسود والبنى ولا يذوب فى المياه و يتراوح قوامه بين الصلابة وشبه الصلابة.

<u>ولأن البيتومين من أفضل المواد العزل المائى</u> يجب ان نوضح بعض انواع البيتومين المستخدمة بكثرة فى المواقع الإنشائية:

1. **بيتومين علي البارد**
2. **بيتومين علي الساخن**
3. **الممبرين**

1. البيتومين علي البارد (غالبا بيتومين عادي)

البيتومين على البارد يأتي في براميل ويستخدم بعد تنظيف السطح لإعطاء طبقة مبدئية لسد الفراغات والشقوق والمسامات ويستخدم البيتومين على البارد أيضا لمساعدة االممبرين " لفائف العزل " بلإلتصاق بشكل جيد بالسطح الخرسانى.

هذا النوع من البيتومين لا يتماسك بسهولة على السطح الخرسانى.

وعندما يستخدم البيتومين العادى لأعطاء طبقة دهان تساعد على إلصاق الممبرين يسمى طبقة برايمر قبل العزل.

2. بيتومين علي الساخن (غالباً يكون تكوينه من نسبة بيتومين عادى ونسبة بيتومين مؤكسد)

هذا النوع من البيتومين يكون منه المؤكسد ويكون فى شكاير والبيتومين العادى يكون فى براميل ويتم خلطه بنسبة 2عادى :1 مؤكسد، وللعلم البيتومين المؤكسد يكون متماسك على السطح الخرسانى ويعطية طبقة عزل قوية ضد المياه وتكون متحجرة ويصعب فصلها عن السطح الخرسانى وليست مجرد طبقة لونها أسود كالنوع السابق.

ولأن البيتومين المؤكسد غالى يقوم بعض المقاولين معدومى الضمير بالغش، وللتأكد من ان البرميل به طبقة من المؤكسد وليست مجرد وجه ظاهرى يجب ان نقوم بإدخال سيخ حديد فى البرميل والطرق عليه بالمطرقة لأن البيتومين فى البرميل سيكون متحجر، فلو دخل السيخ الحديد بسهولة لمسافة 5 سم فقط فهذا معناه انه يوجد سرقة وغش اما لو امتدت الطبقة المتجرة الى ابعد من ذلك فهذا معناه ان فى البرميل بيتومين مؤكسد وان الأمور جيدة ولا يوجد سرقة.

والبيتومين على الساخن غالبا يستخدم في عزل القواعد المسلحة التي تغطيها الردم وكذلك مباني قصة الردم من الداخل والخارج.

3. الممبرين " اللفـــائف"

هذا النوع من البيتومين يكون على شكل لفائف تكون طول اللفة منهم 10 متر وعرضها 1 متر وهي تفرد مسطح حوالي 8.5 الي 9 متر من سطح الخرسانة.

ولإستعمال الممبرين (اللفائف البيتومينية) في عزل الاسطح يجب ان تكون بسماكة 4 مم وتتم علي طبقة واحدة اماعزل الحمامات تكون بتخانة 3 مم وغالبا تكون طبقتين، ويتم فرد الممبرين (اللفائف البيتومينية) بركوب متفق عليه يكون غالبا 10 سم.

يتم لحام اللفائف بعد فردها وذلك باستعمال " البشبوري "، فالبشبورى هو جهاز مرتبط بانابيب الغاز ويخرج لهب ويستعمل فى لحام اللفائف البيتومينية عن طريق كيها.

3) سائل عزل المياه:

العزل عن طريق سائل عزل المياه من الممكن ان يدوم من 3 – 5 سنوات حسب كيفية التعرض للرطوبة ونوع السائل العازل للمياه، ويصنع السائل العازل للمياه من خلط خلط مادة البرافين إلى الزيت الطيار، وطريقة الإستخدام اما بالدهان بالفرشاه او بالرش بالماكينات الأماكن المنفذة للمياه أعلى منسوب الأرض.

4) مشمع البولي ايثيلين:

البولى ايثيلين هو مادة مرنة سوداء اللون تستخدم فى العزل المائى داخل المبانى بسبب مرونتها فهى مقاومة للإنبعاج الذى يحدث بسبب هبوط المبانى فلا تتعرض للتلف، ومن المهم ان لا يقل سمكها عند الإستخدام عن 0.46 مم ووزنه حوالي 0.48 كجم / م2، وكذلك يفضل وضع البولى ايثلين فى عزل الحمامات ولحامات مونة المبانى ولا يفضل إستخدامها على أسطح المبانى.

5) مادة البولي يوريثين

مادة البولى يوريثين تعتبر مادة تستخدم للعزل الحرارى والمائى وهى من أفضل انواع العزل التى قد تستمر فى حماية الأسطح الى 20 عام، فمادة البولى يوريثين تستخدم على نطاق واسع لأن لها مميزات عديدة تتفرد بها عن العوازل الأخرى .

ثانيا : مواد نصف صلبة

1. الأسفلت :

الأسفلت من المواد العازلة للرطوبة وله انواع كثيرة منها الأسفلت الطبيعي والصناعي والمستيكة، والأسفلت من المواد التى يجب وضعها بعد دراسة لأن له عيوب كثيرة فهو يتشرخ ويتلف وبالتالى يكون معرض لتسرب المياه، فالأسفلت لا يتحمل الشد العالى والإنبعاج الحادث بسبب هبوط المبانى.

2. لفائف الأسفلت :

هذة المادة تعزل الرطوبة والحرارة على الأسطح النهائية او الأسقف او داخل الحوائط فهى تتميز بأنها ذات إمكانية عزل ونهو معاً، فهذة المادة مصنعة من مادة أسفلتية وملصق بها مادة من المعدن كالألومنيوم.

3. قطع رقائق اسفلتية صغيرة :

تتميز بأنها ذات امكانية عزل ونهو معا وانها سهلة التركيب وان سعرها مناسب وخصوصا عندما نقارن سعرها بالمواد الاخرى، وانها مقاومة للأمطار والرطوبة وانها موجودة بأشكال والوان مختلفة وتوضع على بعض بركوب وانها كثيرة الأستعمال على الأسطح المائلة.

ثالثا : مواد عازلة جائسة

1. بياض أسمنتي:

يوضع البياض الاسمنتى على أساسات المباني في التربة العادية من طبقتين سمك كل منهما 0.6 سم، فالبياض الاسمنتى يعمل بزيادة كمية الأسمنت في مخلوط الأسمنت والرمل ويوضع على حوائط الأساسات والبدرومات المعرضة للرطوبة الأرضية، فالبياض الأسمنتى قد يعمل ليكون مادة عازلة فقط او مادة ذات عزل ونهو معاً. ومن مساوئ إستخدام البياض الأسمنتى حدوث شروخ يمكن أن ترى بالعين المجردة بسبب تصلب طبقات الاسمنت التى يتم عملها ولذلك يجب ان يتم ترميمها باستمرار أما في حالة التربة المبللة جيدا يجب دهان البتومين على طبقة البياض الأسمني.

2. إضافات لعزل المياه :

الإضافات المستخدمة لعزل المياه متعددة ومنها مواد السيكا والسمنتون والمدسا والبدلو و الجير المائي و بودرة الحديد والدهن الحامضي. الإضافات المستخدمة لعزل المياه تعمل على ملأ الفراغات بين حبيبات الخرسانة لوقف نفاذية المياه فيها وكما انها تسرع عملية شك الأسمنت.

ثالثا : مواد عازلة جائسة

1. *بياض أسمنتي:*

يوضع البياض الاسمنتى على أساسات المباني في التربة العادية من طبقتين سمك كل منهما 0.6 سم، فالبياض الاسمنتى يعمل بزيادة كمية الأسمنت في مخلوط الأسمنت والرمل ويوضع على حوائط الأساسات والبدرومات المعرضة للرطوبة الأرضية، فالبياض الأسمنتى قد يعمل ليكون مادة عازلة فقط او مادة ذات عزل ونهو معاً. ومن مساوئ إستخدام البياض الأسمنتى حدوث شروخ يمكن أن ترى بالعين المجردة بسبب تصلب طبقات الاسمنت التى يتم عملها ولذلك يجب ان يتم ترميمها باستمرار أما في حالة التربة المبللة جيدا يجب دهان البتومين على طبقة البياض الأسمني.

2. *إضافات لعزل المياه:*

الإضافات المستخدمة لعزل المياه متعددة ومنها مواد السيكا والسمنتون والمدسا والبدلو و الجير المائي و بودرة الحديد والدهن الحامضي. الإضافات المستخدمة لعزل المياه تعمل على ملأ الفراغات بين حبيبات الخرسانة لوقف نفاذية المياه فيها وكما انها تسرع عملية شك الأسمنت.

3. *الواح الإردواز:*

العزل بإستخدام الواح الإردواز عفا عليه الزمن وأصبح غير مستخدم فى الوقت الحالى بسبب تكاليفها الباهظة وانها قد تتعرض للكسر عندما تهبط المبانى بسبب صلابتها وكما ان ألواح الإردواز تتمتع بمظهر سئ، الواح الإردواز كانت تستخدم بكثرة فى الماضى قبل إكتشاف مادة البيتومين والأسفلت، وكانت يتم إستعمالها كمادة عازلة عن طريق وضع مدماكين من ألواح الارتواز داخل عراميس المونة الأفقية فب المباني.

4. *الواح الاسبستوس الصغيرة:*

الواح الاسبستوس الصغيرة ذات امكانية عزل ونهو معا وتتميز بأن يتم تركيبها بركوب مناسب فوق بعضها وان لها أشكال كثيرة.

5. *الواح وشطف خشبية صغيرة:*

هى مادة ذات إمكانية عزل ونهو معا ولكن يعيبها انها سريعة الإحتراق ولكنها شائعة الإستعمال فى البلاد الباردة وتستخدم بكثرة فى الأسطح المائلة، لانها تطرد المياه من عليها بسرعة عندما توجد على الأسطح المائلة فهى معالجة لمقاومة الرطوبة والمياه وقليلة التكلفة.

6. *الواح الاسبستوس الأسمنتي:*

هى من أكثر مواد العزل عمر أفتراضى وكما انها تمتاز بأنها تمنع وجود الحشرات والفطريات والعفن وكما انها مقاومة للحريق والمياه، فألواح الإسبوتس الأسمنتى تتميز بأنها خفيفة الوزن وانها عازلة للحرارة أيضا وانها تستخدم للأسطح المائلة والأسطح المستوية وانها ذات إمكانية عزل ونهو معاً.

فالواح الاسبوتس الأسمنتى يتم صنعها بخلط الأسمنت البورتلاندى مع ألياف الإسبوتس التى تكون مبللة ثم يتم ضغطها وتشكيلها الى ألواح ويصنع منها نوعين الواح مموجة والواح مسطحة.

7. *القرميد المزجج:*

يوجد انواع متعددة من القرميد ومنها القرميد السادة والقرميد الأسباني و القرميد اليوناني و القرميد الروماني، فالقرميد من المواد المعمرة وله مظهر جميل ويمكن طلاء القرميد بأى لون تريده، وكما ان القرميد مادة ذات أمكانية عزل ونهو معا فهو مادة تعزل الرطوبة والمياه من على الأسطح المائلة فهو يطرد المياه بسرعة من عليها، فالقمريد مادة فخارية تستعمل لحماية الأسطح المائلة من الأمطار.

الجبسGypsum

يقصد بالجبس مواد التي يحصل عليها بازالة ماء التبلور جزئيا "او كليا "من خام الجبس الطبيعي بالتسخين الشديد والذي قد يضاف اليه مواد اخرى لتؤخر او تسرع في التصلب او لإعطائه لدونة كبيرة .وتكون هذه الاضافة اثناء او بعد عملية التسخين.

الصيغة الكيميائية للجبس هي $CaSO_4.2H_2O$ ويتواجد مع الدولوميت والطين والحجر الجيري وهو ذو لون رمادي أوأبيض ويميل إلى الإحمرار في بعض الأحيان وقد يكون وجوده على سطح الأرض أو على أعماق قد تصل إلى 350 م.

أنواع الجبس الطبيعي

1) الجص الميكانيكي

وقت زيادة في تؤثر وعادة الشوائب من عالية نسبة ويحوي الجبس خامات احراق من الناتجة المادة هو التماسك، يحضر بكور بدائية ويطحن بمطاحن صغيرة ومتحركة يستعمل في الانهاء الابتدائي وكقيمة بنائية ولايستعمل في الطبقة الاخيرة من الانهاء.

2) الجص الفني

يحضر من نفس خامات النوع الميكانيكي الا انه يحرق بأفران خاصة ويطحن بمطاحن ثابتة وهو انعم من النوع الميكانيكي وذو تحمل اعلى وزمن تماسك اقل يستعمل كقيمة بنائية وللأنهاء في الطبقات الاولية والنهائية.

3) البورك

ويسمى البياض ويستعمل للأنهاء النهائي او للأنهاء الاولي بعد خلطه مع الرمل.

حساب كمية الجص

يتم البياض بالجص للجدران الداخلية والسقوف عادةً حيث يتم تنظيف الجدران من الأوساخ والمواد العالقة، ثم يتم البدء بتثبيت مساطر خشبية على الجدار بمقدار سمك البياض وموزونة بدقة بالشاقول وهذه العملية تكون كإكساء أولي للجدار وتكون كطبقة أولى، وبعد تماسك الطبقة الأولى توضع طبقة ثانية والتي تكون بسمك 6 ملم والتي تنهي الجدار بشكل عمودي والسقف بشكل أفقي، وأخيراً يتم فرش الطبقة الأخيرة

وتسمى طبقة الجص المخمر وتوضع بسمك 2ملم لجعل الوجه صقيلاً أو باستعمال البورك.

يفضل أن تحرق المحلات الرطبة من الجدران قبل عملية البياض. يكون سمك البياض عادةً بشكل كلي 2سم وقد يزيد هذا المقدار أو ينقص حسب عوامل كثيرة منها عدم استواء الجدار أو عدم كونه شاقوليا تماما أو غير ذلك من الأسباب. ولتخمين كمية : الجص اللازمة لبياض جدار مساحته 1م2

الحجم = 1*0.02 = 0.02 م3

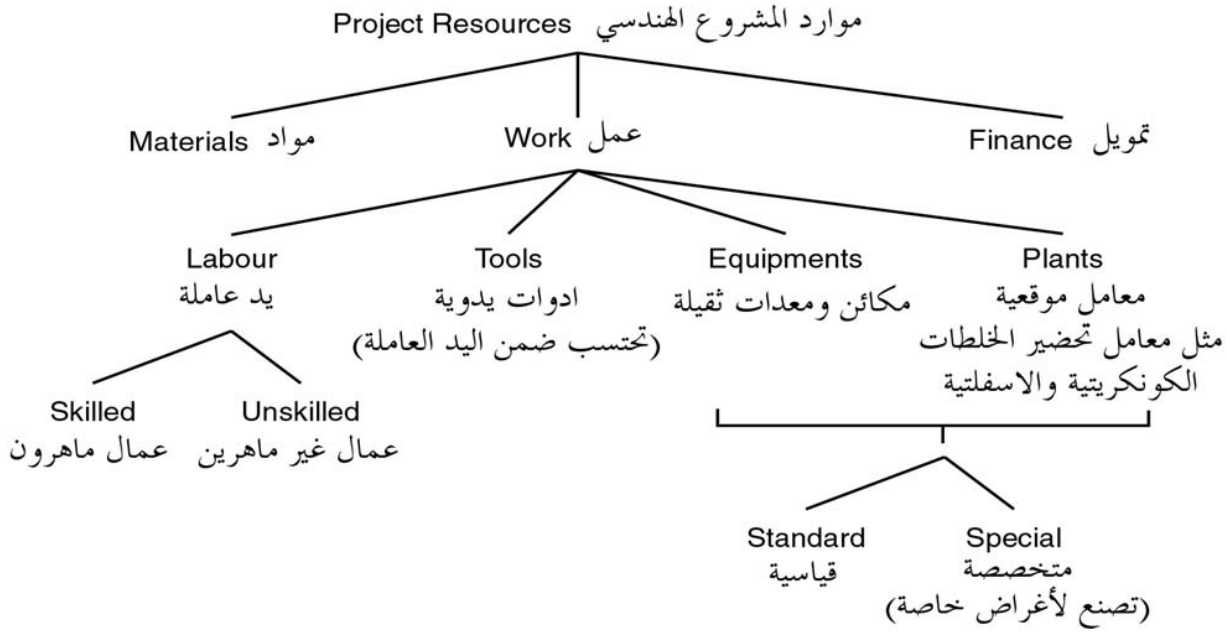
وعلى اعتبار أن كثافة الجص هي 1275 كغم/م3 وهو يفقد 10% من حجمه عند الاستعمال بعد إضافة الماء.

كمية الجص = 1.1 * 1275 * 0.02 = 28.05 كغم .

القيمة 1.1 ثابته في الحسابات

ادارة معدات التشييد:

المعدات الانشائية هي احد موارد المشروع الهندسي التي يمكن بيانها في المخطط الآتي:



هذا نوع من أنواع تقسيمات المكائن الانشائية الثقيلة، وقد تقسم على تقسيمات اخرى مثل آونها ثابتة ومتحرآة، والمدولبة (على اطارات مطاطية)، وقد ،) Crawlerوالمتحرآة على عدة انواع: فمنها المسرّفة (المجنزرة تسير على اسطوانات حديدية (آبعض انواع الحادلات)، وقد تسير على سكة. وهناك أنواع اخرى من التقسيمات.

العوامل المؤثرة في اختيار معدات التشييد:

الهدف من عملية اختيار المكائن المناسبة لعمل هندسي معين هو تحقيق البرمجة الزمنية والمالية للمشروع

وانجاز العمل بالنوعية المطلوبة، وبتعبير آخر: انجاز المشروع ضمن الكلفة المحددة والوقت المحدد وبالمواصفات المطلوبة. لذلك ستتم دراسة معدات التشييد من حيث:

1) التكاليف: وهي تكاليف المعدات في وحدة الزمن.
2) الانتاجية: وهي عدد الوحدات التي تنتجها الماكنةفي وحدة الزمن.

الانتاجية تدخل في حساب التكاليف وفي حساب مدة الفعالية، حيث ان:

$$\text{كلفة الماكنة لوحدة العمل} = \frac{\text{كلفة الماكنة لوحدة الزمن}}{\text{انتاجية الماكنة}}$$

$$\text{مدة الفعالية} = \frac{\text{كمية فقرة العمل}}{\text{انتاجية فريق العمل (اليد العاملة + المعدات)}}$$

3) الاداء: وهو اختيار الماكنةالمناسبة للقيام بالوظيفة المطلوبة.

هذه العوامل الثلاثة هي العوامل الاساسية المؤثرة على اختيار الماكنة لتنفيذ العمل الهندسي.

كيفية الحصول على المآنة:

يمكن الحصول على الماكنةعادة بواحد من أربعة اساليب:

شراء (امتلاك) الماكنة

استئجار المآنة: الاستئجار يمكن ان يكون قصير الامد Rentingاو طويل الامد Leasing .

3 (استئجار الماكنة مع امكانية شرائها بعد الاستئجار (استئجار لمدة محددة ثم الشراء)

احالة العمل المتعلق بالماكنةالى مقاول ثانوي (مقاول من الباطن يمتلك تلك الماكنة (Sub-Contractor 4) .

ولكل أسلوب من هذه الاساليب الاربعة طريقته الخاصة في حساب تكاليف المآنة. وعند الاختيار بين هذه البدائل يؤخذ بنظر الاعتبار الكلفة الاقل والانتاجية الاعلى والاداء الاحسن.