وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني العمارة
قسم التقنيات المدنية
المرحلة الأولى

مواد الإنشاء
مواد البناء و الاسفلت

إعداد التدريسية
مائدة سالم علوان

رابعاً : الوحدة النمطية الحادية عشر – المواد الرابطة وانواعها

المواد الرابطة وانواعها

١ – المواد الرابطة Morters

تسمى المواد الرابطة محليا (المونة) او (القيمة) وهي عبارة عن المادة اللينة التي تتصلب مع الوقت والمعدة لربط اجزاء الطابوق او الحجارة مع بعضها في البناء الواحد .

2 - اغراض المواد الرابطة

1- ربط وتثبيت الوحدات البنائية من الطابوق او الحجارة
2- ربط وتثبيت وحدات التبليط مع بعضها
3- توزيع الثقل بصورة منتظمة في جميع اجزاء الكتل البنائية
4- تستعمل المادة لانهاء الجدران والسقوف
5- تساعد في مقاومة نفاذ الرطوبة من وحه الجدار الخارجي الى الداخل من خلال مفاصل البناء

3 – انواع المواد الرابطة

تقسم المواد الرابطة الى قسمين رئيسين هما :

اولاً :المواد الرابطة التي تقاوم الرطوبة وهي :

1- مونة السمنت
2- مونة السمنت – نورة

ثانياً :المواد الرابطة التي لا تقاوم الرطوبة وهي :

1- مونة الجص والبورك
2- مونة الطين

المادة الرابطة (المونة)

4 ـ خواص المواد الرابطة الجيدة

1- لينة ويسهل مزجها والعمل بها ونشرها على السطوح

2- تتماسك مع السطوح اللاصقة لها بدرجة كافية بعد التصلب

3- تكون ذات تحمل جيد بعد تصلبها

4- تتصلب بسرعة مقبولة

5- ذات قابلية جيدة لمقاومة التغيرات الجوية وذات قوام جيد

6- ذات خواص هندسية تقارب بصورة عامة خواص الوحدات البنائية وغيرها من وحدات التبليط والاكساء.

رابعاً : الوحدة النمطية الثانية عشر – المواد الرابطة المقاومة للرطوبة

1- مونة السمنت : رمل

وهي اكثرانواع المواد الرابطة استعمالاً في العراق وذلك لكون المواد الداخلة في تركيبها متوفرة ولملائمة خواصها للاستعمال اكثر من بقية الانواع المتوفرة. وتتكون من خليط من السمنت الاعتيادي او السمنت المقاوم للاملاح والرمل والماء تعمل بشكل عجينة صالحة للعمل مادة لاصقة تتراوح نسب الخلط المستعملة بين 1 : 3 الى 1 : 4 حجما (سمنت : رمل) وتضاف كمية كافية من الماء لها قابلية تشغيل ولدونة مناسبة ، ويمكن الخلط بنسبة اخرى خارج هذه الحدود وحسب طبيعة المواد المستعملة .

2- مونة السمنت : نورة

تحرق الحجارة الكلسية او اي نوع من الحجر تحتوي على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم بدرجة حرارة عالية تصل الى ٩٢٥ م ، في افران عمودية او دوارة وذلك بعد تكسير حجر الكلس بحجوم يحيث يمر من منخل بقر (٥)سم قبل ادخاله الفرن . حيث يتصاعد ثاني اوكسيد الكاربون تاركاً كاربونات الكالسيوم بشكل نورة (الجير الحي) او ما يسمى اوكسيد الكالسيوم وهو مادة صلبة بيضاء .

$$CaCO_3 + Heat \longrightarrow CaO + CO_2$$

ولا توجد النورة بالشكل النقي الا نادراً جداً وعلى الغالب تكون مخلوطة معكاربونات المغنيسيوم $MgCO_3$ والرمل واوكسيد الحديد بنسب قليلة وعندما تكون كاربونات الكالسيوم محتوية على كمية من السيليكا SiO_2 Silica او اوكسيد الالمنيوم Al_2O_3 يكون ناتج الاحتراق نورة ذات قابلية للتصلب تحت الماء وتسمى نورة مائية Hydraulic Lime .ان الكلس النقي يفقد من وزنه ما يعادل ٤٤ % عندما يحرق ويحول الى اوكسيد الكالسيوم ويتقلص حجمه بما يساوي (١٢ - ٢٠) % فقط .

٢-٢ المواصفات القياسية للنورة .

قبل الاستعمال

ان المواصفات القياسية للنورة هي ان النموذج الناتج من النورة يجب ان لا يحتوي على اكثر من ٣ % من ثاني اوكسيد الكاربون و لا اكثر من ٥% مناوكسيد الالمنيوم والسيليكا واوكسيد الحديد Fe_2O_3 كلمنها منفردة او مجتمعة وان مجموع اوكسيد الكالسيوم CaO واوكسيد المغنيسيوم يجب ان يكون على الاقل ٩٥% ، ان النورة تمتص O_2 من الهواء ولذا يجب ان لايزيد مقدار ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 وزناً . كما وعند الاطفاء يجب ان لا يبقي اكثر من ١٥% من مواد غير قابلة للاطفاء.

٢ – ٣ أطفاءالنورة (الجير المطفأ)

هي المادة الناتجة من معالجو الجير الحي باطفائه (اضافة الماء) قبلالاستعمال بمدة كافية لتبريده ليصبح على هيئة مسحوق ابيض اللون جاف خال من الكتل المتماسكة .ان المادة الناتجة من التفاعل كيميائيا هي هيدروكسيد الكالسيوم حسب المعادلة التالية :-

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

بعد ان تكمل عملية الاطفاء تماما تتحول الكتل الى مسحوقناعم ينقل الى احواض فيها كمية من الماء ليحل بشكل كثيف يمرر من خلال مناخل ناعمة لتفصل المواد الغريبة والمتفاعلة مع الماء . تطفأ بالماء لمدة لا تقل عن ٢٤الوحدة الزمنية قبل استعمالها في البناء .

٢ ـ تماسك النورة وتصلبها .

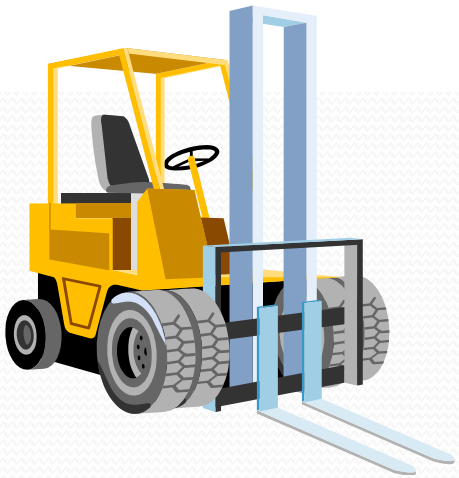
تتم عملية التماسك بفقدان الجير المطفيء لمائة بواسطة التبخر وامتصاص ثاني اوكسيد الكاربون من الهواء أذ يبدأ هيدروكسيد الكالسيوم والاتحاد مع غاز ثاني اوكسيد الكاربون مكونا كربونات الكالسيوم الصلبة والرابطة .

$$Ca(OH)_2+CO_2= CaCO_3+H_2O$$

وعند مزج النورة مع الرمل تتصلبكربونات الكالسيوم مع ذرات الرمل وتربطها مع بعضها لتشكل كتلة واحدة .

٢ ـ ٥ نسب المزج .

ان النورة تخلط مع السمنت عادة بشكل مسحوق مهيأ او بشكل عجينة بليونة ومرونة تتوقف على نوع مادة الخام والمواد الغريبة التي تحويها وطريقة حرقها وتهيئتها .ان النسب المستعملة في المزج هي جزء واحد من عجينة النورة او مسحوق الهيدروكسيد مع جزء واحد من السمنت مع (٦) اجزاء من الرمل حجما أو (١) سمنت (٢) نورة (٩) أو سمنت (٣) نورة (١٢) رمل ولكل نوع من الانواع الثلاث ميزات متباينة في القيمة الناتجة بالنسبة لسرعة تصلبها وليونتها وزيادة التحمل مع الوقت ومقاومتها للماء والاملاح وتماسكها مع المواد البنائية وسهولة نشرها والعمل بها .ان مونة سمنت – نورة – رمل هي الاكثر الانواع استعمالا في العالم الا ان عدم انتاج النورة بكميات تجارية في الوقت الحاضر وعدم تصنيعا بطريقة علمية جعل استعمالها في العراق محدوداً وان عدم استعمال النورة في المواد الرابطة يعني زيادة في كميات السمنت المستهلكة .



خواص مونة السمنت – نورة:

١- زيادة قوة الربط بين الطابوق و القيمة لسهولة تداخل المونة مع اجزاءالطابوقة الدقيقة .

٢ – سهولة استعمال هذا المزيج الذي يجمع بين خواص السمنت والنورة من ناحية ليونة النورة وصعوبة العمل بالسمنت وسهولة نشر المزيج المتكون .

٣ – زيادة تحمل القيمة الناتجة من هذا المزيج بعد التصلب .

٤ – الحصول على وقت تماسك اطول بالنسبة للنورة وتماسك بدائي سريع بالنسبة للسمنت .

٥ – الحصول على كتلة مقاومة للماء والرطوبة بالنسبة لتداخل حبيبات السمنت وحبيبات النورة وليس هنك علاقة في تفاعل اي من المادتين على الاخرى .

٦ – ان سعر النورة عادة اقل من سعر السمنت ، فكلما زادت نسبة النورة في المزيج كلما كان سعر القيمة اوطأ .

٧ – الاحتفاظ بماء الخلط لمدة اطول لوجود السمنت .

رابعاً : الوحدة النمطية الثالث عشر- المواد الرابطة التي لا تقاوم الرطوبة (الجص)

(الخواص وطريقة الصنع)

١ ـ مونة الجص

تستعمل هذه المونة للبناء بالحجر والطابوق للاعمال فوق مستوى مانع الرطوبة (البدلو) وعلى نطاق المحلي فقط حيث ان استعماله الشائع عالميا لاغراض البياض الداخلي وتصنيع الصفائح العازلة للصوت والحرارة. والجص هو مادة كبريتات الكالسيوم الحاوية على نصف ماء تقريباً ($CaSO_4I/2H_2O$) مع مواد غريبة بنسبة متفاوتة بالنسبة لدرجة نقاوة الجص .

يصنع الجص من الترسبات الجبسية في انحاء مختلفة من العالم والتي تكون بشكل متبلور ونادراً ما تكون بشكل نقي تماما حيث تحتوي على مواد سليكوسية (رمل وحصى) أو طينية أو كلسية أو مركبات معدنية أو خليط منها وان نسب هذه الشوائب يجب ان لا تزيد عن (٣٠) بالمائة وزنا من مادة كبريتات الكالسيوم المائع والا اصبحت مادة الخام غير صالحة لصناعة الجص .

والجبس هو المركب المتبلور لكبريتات الكالسيوم المائية ($CASO_42H_2O$) اذ تحرق بدرجة حرارة (١٧٠) درجة مئوية وان مقدار ما يفقده الجبس من ماء هذه الدرجة واحداً ونصف جزيئة من مجموع جزيئاته في حالة وجوده بصورة متعادلة ويفقد الجبس جميع مائه في درجة حرارة (٤٠٠) درجة مئوية ويتحول الى جبس اللامائي ($CASO_4$).

ان الجص يعد من اهم المواد البنائية فهو يستعمل لغرضين :

١ – استعماله لطلاء الجران (البياض)
٢ – استعماله مادة اساسية رابطة في البناء .

وفي كلتا الحالتين عند مزج الجص مع الماء يتفاعل الجص مع الماء كيميائياً ويكون بلورات الجص المتماسكة والتي يرجع فيها الجص النجبس متعادل بحصوله على جزيئة ونصف من الماء وهذه المادة المتصلبة قوية .

٢ – صناعة الجص

توجد عدة طرق لصناعة الجص

٢ – ١ الطرق البدائية وهي ابتدائية ومتاخرة .اذ يصنع الجص بحرق الجبس بكورة خاصة تبنى باللبن او الحجارة الصلبة وان هذه الطرق بدائية لا تفي بالغرض فاهم ما يجب الانتباه اليه هو ضبط درجة الحرارة فان كانت اوطا من الحد اللازم كان الاحراق ناقصا والجص الناتج عديم الفعالية قليل الانجماد واذا كانت الحرارة عالية فقد الجبس ماءه كله وفقد قابلية الانجماد السريع كما فقد الفائدة باعتباره مادة للبناء فضلا عن التلف الكثير من مادة الخام والوقود .

٢ – ٢ الطرق الفنية وهي على نوعين :

أ – الاسطوانات الفولاذية

يتم تكسير مادة الخام الى حجم يتراوح بين (٢ – ٥) سم وبعدها تدفع مادة الخام المكسرة في فرن اسطواني الشكل ذي قطر يبلغ متر ويتركب داخله اقراص من الحديد حول محور وذات فتحات تسمح بتدحرج المادة الخام ببطء من الاعلى على هذه الاقراص الى ان يصل اخر من الاسفل وبعده يندفع الى خارج وخلال مرورها علىهذه الاقراص يحترق بالغازات الحارة المندفعة من اسفل الفرن الى المدخنة في اعلاه بحيث يحترق جميع الاقراص ويرفع درجة حرارته الى الدرجة المطلوبة وبعدها ينقل الى آلة الطحن ويطحن الى مسحوق ناعم ثم يخزن ويكون جتهزاً للاستعمال .

ب - طريقة القدور

يتم اولا تكسير مادة الخام ثم تسحق في آلات خاصة حتى يتراوح بين (٦٠ – ٩٥ %) بالمائة منها يمر من فتحات فيه مائة ثقب بالانج المربع وبعدها يتم الحرق في القدور الفولاذية وهي اسطوانية الشكل قعرها مصنوع من الحديد الصلب وهو محدب الشكل يتراوح قطره بين (٢,٥ – ٣٠ م) وارتفاعه بين (١,٨٠ – ٢,٥٠ م) وسعتها بين (٧ – ١٢) طن من مادة الخام وتنتج بين (٦ – ١٠) طن من الجص يحرق الوقود تحت القدور فتتصاعد الغازات الحارة وتلامس جوانب القدور ومنها تدخل في انابيب تمر في

داخل القدر فتوصل اكبر كمية من حرارتها الى الجبس من دون ان تلامسه مباشرة حيث ترج محتويات القدر وذلك لجعله يدور بسرعة (١٥ – ٢٠) دورة في الدقيقة فتحرك الجبس لتلافي انجماده وتصلبه في قعر القدر ويتم الحرق بدرجة حرارة الى ١٧٠ م والتي يصبح فيها الجبس جصاً . ويفقد الجبس جميع مائه في درجة حرارة ٤٠٠م .

٣ – الخواص العامة للجص

ان الجص من المواد الرابطة التي لا تقاوم الرطوبة اذ يفقد الربط بتاثير الماء لذلك لا يستعمل في المجالات المعرضة للرطوبة سواء كان مادة رابطة او مادة انهاء .

ان الجص مادة ذات تماسك وتحمل قليل نسبيا وان هناك عدة عوامل تجعله سهل التلف وان اي خسارة جزئية في التماسك او اي سهو في الاستعمال لا بد ان يؤدي على الناتج وتظهر عيوب هذه الخسارة او الخطأ في تشويه او ضعف البناء ومن تلك العوامل التي تؤثر في قوة الجص هي نسبة ماء الجص(الليونة) وطريقة الخلط وضبط التماسك واستغلال الصفات والخواص الجيدة للجص قبل الاستعمال .

٤ – نقاوة الجص:

لا تضاف اي مادة الى الجبس الا المواد الضرورية المساعدجة على الوقت اللازم للتصلب (التماسك) مثل سترات الصوديوم وللكراتين والشب وهذه المواد عوامل مبطنة زكبريتات الخارصين وكبريتات البوتاسيوم عوامل معجلة ، او المواد الضرورية لسهولة الاستعمال او التي تعطي صفات مقاومة للصدأ او الفطريات .

كما يمكن اضافة الالياف الاصطناعية او شعر المعز او البثر او ما شابه ، على ان تكون نظيفة وطويلة وخالية من الدهون لغرض تحسين الصفات الفيزيائية .

٥ – الاحتياطات الواجب ملاحظتها عند استعمال الجص في البناء .

1- المحافظة على الجص وخزنه في مكان جاف قبل الاستعمال .
2- عدم استعمال الجص المخزون لمدة طويلة ، لان له القابلية على امتصاص الرطوبة من الجو تدريجيا وبذلك يصبح عديم الفعالية .
3- يجب ان يكون الماء المستعمل في مزج الجص نظيفا وخاليا من المواد الطينية والاملاح .
4- يجب ان يكون الرمل المستعمل في المزج مع الجص نظيفا حاد الزوايا متدرجا ، جافا
5- يجب ان تكون اوعية الخلط والات النشر نظيفة في كل وجبة خلط اذ ان الجص المتبقي والاصق على الوعاء او ىلة النشر يؤدي الى سرعة تماسك الجص الجديد الخلط ويتلفه .
6- لا يجوز اعادة خلط مونة الجص او اعادة اضافة ماء واستعمالها بعد حصول التماسك وكذلك لا يجوز اضافة جص جديد الى خلطة قديمة .
7- في حالة استعمال الجص من نوع كبريتات الكالسيوم الحاوي على نصف جزيئة ماء والتي لا تحتوي على ميطنات التصلب تستعمل المونة الطرية بعد الخلط مباشرة وذلك حسب سرعة التماسك الذي لا يتجاوز بضع دقائق .
8- ينبغي وضع المونة يطبقات متعاقبة على ان لا يزيد سمك الطبقة عن ١,٥ سم .
9- يجب توجيه عناية خاصة للزوايا اكانت داخلية او خارجية وينبغي ان يكون للزوايا اوجه متعامدة كذلك بالنسبة للبياض وضع الازاير .

رابعاً : الوحدة النمطية الرابعة عشر- انواع المنتجات الجبسية واستعمالاتها

1- المنتوجات الجبسية (ومواد السقوف الثانوية وانواعها)

توجد انواع عديدة من المنتجات الجبسية ومن اهمها :

1- الجبس المحلي

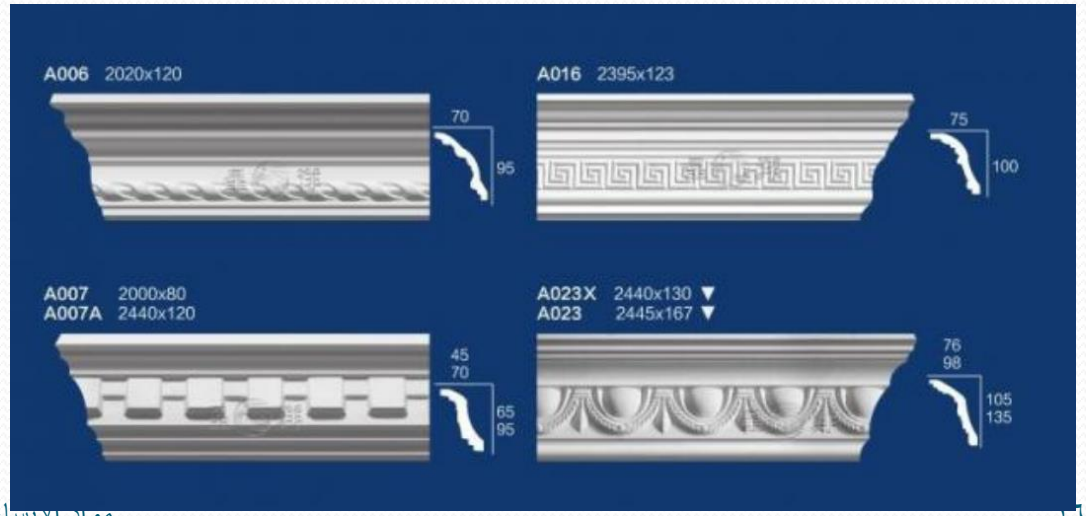
٢-الجص اللامائي
٣- البورك
٤- الجص الميكانيكي
٥- الجص الفني
٦- سمنت كين

وتختلف الخواص الميكانيكية و الفيزيائية لهذه الانواع بموجب م. ق.ع رقم ٢٨ لسنة ١٩٨٨

٢-استعمالات الجص

١- استعماله كمادة رابطة (مونة) في البناء

تستعمل هذه المونة في الاماكن التي لا تتعرض الى الرطوبة او الماء بشكل مباشر لكون الجص يتأثر وينحل بالماء ومن خواصه انه سريع التصلب وسهل التحضير في الموقع وسهل الاستعمال عند نشره على البناء اضافة لكونه رخيص الثمن .


A006 2020x120
70
95
A016 2395x123
75
100
A007 2000x80
A007A 2440x120
45
70
65
95
A023X 2440x130
A023 2445x167
76
98
105
135

٢ – استعماله في البياض الداخلي

يستعمل الجص في تغطية الجدران الداخلية المشيدة من الحجارة او الطابوق بطبقة او طبقات وينهى الوجه بشكل صقيل ومستو بحيث يكون قابلا للصبغ بسهولة ويعمل البياض بشكل طبقتين ويسمى بياضا عاديا وقد تستعمل المسطرة فيعمل بثلاث طبقات ويسمى بياض مسطرة .

٣ – استعماله صفائح عازلة للحرارة

وهي عبارة عن صفائح جاهزة تحضر في المعمل وتستعمل بفرشها او تثبيتها في المحلات المراد عزلها حراريا ، تحضر هذه الصفائح بخلط الجص بمواد عازلة للحرارة لقطع المايكا او الفلين او اي مادة مشابهة او قد يخلط الجص بمواد كيمياوية تزيد في مسامية الجص وتجعل معامل الحرارة فيه عالية .

٤ – استعماله صفائح عازلة للصوت

وهي عبارة عن صفائح جاهزة تثبت في الجدران والسقوف بشكل ذات اوجه مسامية او مزخرفة بحيث يكون الوجه الناتج ذا خاصية امتصاص الصوت وان هذه الصفائح غالبا ما تثبت على اوجه مبيضة وغير منهية تثبت بمسامير خاصة في السقوف ويمكن تثبيتها بالجص في حالة تغليف جدران عمودية .

٥ – استعماله صفائح جص جاهزة

وهي عبارة عن صفائح تثبت على الجدران اما باستعمال مونة جص او تثبت على شكل هيكل خشبي او معدني وقد تعمل الالواح ، بارتفاع السقف في بعض الابنية القياسية وخاصة في الابنية الهيكلية .

وقد تكون بشكل طابوق – جص (بلوكات جص) فارغة تستعمل في تقسيم الابنية من الداخل وخاصة في الاماكن التي لا يصلها الماء .

من اهم ميزات هذه الصفائح تهيئتها في المعمل وذلك افضل من طلاء الجص في الموقع من ناحية الصلابة والانهاء الجيد ومن ناحية سرعة العمل كذلك كونها للتار وخفيفة الوزن وعازلة للصوت والحرارة وذات كلفة قليلة .

٦ – يستعمل قوالب في العقادة والسقوف

تستعمل هذه القوالب في سقوف ابنية البيوت والابنية الهيكلية وذلك لملء الفراغات ما بين الشيلمان او الروافد الخرسانية بمسافة مناسبة .

ومن مميزات هذه القوالب انها خفيفة الوزن وعازلة للصوت والحرارة سهلة التركيب ورخيصة الثمن .

تصنع هذه القوالب في المعمل بحيث يخلط ٩٧ % من الجص مع ٣% وزنا من مواد ليفية او نشارة خشب تصب بالحجوم والاشكال المطلوبة ، وقد تصنع فارغة او صلبة وتسلح بمشبكات حديدية او قضبان .

الجبس (المادة الخام)

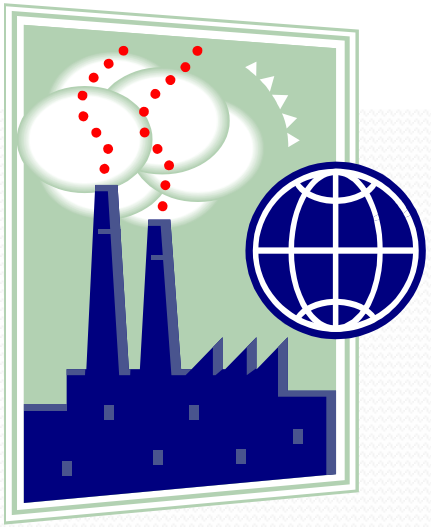
الجص اللامائي : وهو عبارة عن كبريتات الكالسيوم اللامائي ، يحضر الجبس بدرجة حرارة اكثر من (١٩٠) درجة مئوية يضاف اليه مواد كيمياوية لتعديل وقت التماسك ، يستعمل في البياض في جميع الطبقات ، ومالها من الخواص مشابه تماما للجبس اللامائي .

البورك : وهو عبارة عن جص نقي بدون ان يضاف اليه اي مادة ويدعى مسحوق باريس ويسمى (البياض) في المناطق الشمالية ، يحضر من حرق مادة الخام النقية غالبا ما تكون كاملة التبلور وشفافة تستخرج من مقالع الجبس النقية ومن مزجه بالماء بتماسك خلال دقائق قليلة . تستعمل هذه المادة لاغراض صناعية مختلفة فضلا عن الاغراض البنائية فيستعمل بكثرة في صناعة الاصباغ غير الدهنية وفي صب النقوش والزخارف والتماثيل وفي اعمال التجبير ، كما تستعمل للاغراض البنائية للحصول ، تصلب سريع في حالة استعماله في الانهاء .

الجص الميكانيكي : وهو المادة الناتجة من حرق خامات الجبس ، يحتوي على نسبة عالية من المواد الشائبة الطينية او الرملية او مواد جبسية غير محروقة تصل الى ٤٠% وزنا يحتوي على موادكلسية وبخاصة في الجص المنتج في المنطقة الشمالية وبذلك يكون تصلبه بطيئا نسبياً ، يحضر هذا النوع من الجص بكور بدائية ويطحن بمطاحن ميكانيكية صغيرة متنقلة ، يستعمل هذا النوع في بياض الطبقات الاولى والثانية ولا يستعمل في الطبقة الاخيرة من الانهاء وان اهم استعمال هذه المادة هو في استعمالها مادة رابطة .

الجص الفني : وهو جص يحضر من نفس خامات الجص الميكانيكي الا انه يحرق بافران دوارة عمودية او مائلة وبدرجة حرارة ثابتة ويطحن بمطاحن ثابتة وهوذو نعومة اكثر من الجص الميكانيكي وذو تحمل اعلى وزمن تماسك اقل ولا يحتوي على اي مواد جبسية غير محروقة او مواد ترابية مضافة اليه لذلك كان تصلبه اسرع من الجص الميكانيكي ، يستعمل هذا النوع من الجص لطلاء الطبقة الاخيرة من البياض (الانهاء) وكذلك الطبقات الاولى والثانية او قيمة بنائية ، وقد يضاف الرمل بنسبة ١ : ٢ : او ١ : ١ مما يؤثر في تماسكه .

سمنت كين : وهو نوع من انواع اللامائي يحضر بحرق مادة الجبس بدرجة حرارة اكثر من ١٠٠ مئوية ثم تغطس كتل الجص المحروقة في احواض تحتوي على محلول الشب ثم تجفف وتحرق مرة ثانية بدرجة ٢٠٠ – ٢٤٠ درجة مئوية ثم يطحن الناتج ويستعمل ، ان المادة الناتجة بهذه الطريقة تتماسك في مدة تتراوح بين ساعة الى اربع ساعات لذلك قد تضاف اليها معجلات لتقليل ومن التماسك ، يتميز هذا النوع من بقية الانواع من الجص بانه لين وسهل النشر وقوة تحمل اعلى وله من المقاومة للرطوبة اكثر بكثير من الجص كما انه بعد الجفاف تكون اكثر صلابة من الجص الاعتيادي او البورك ، لذلك كان اكثر استعماله في طبقات الانهاء الاخيرة وفي الزوايا والاركان .



رابعاً : الوحدة النمطية الخامسة عشر – مواد التطبيق الكاشى والبلاطات

تطبيق الارضيات Floor Tiling

مقدمة

يطبق الطابق الارضي بعد اكمال عملية الدفن ويجب ان يكون الدفن بصورة منتظمة وبشكل طبقات لا يتجاوز سمك الطبقة ٢٠ سم ، تدفن تم تعدل وتدق وترش بالماء ثم تدفن الطبقة التالية و هكذا .
يشترط في تراب الدفن ان يكون من النوع الناعم ويكون فيه كمية من الرمل تساعد على تماسكه وان لا يحتوي على املاح ومواد عضوية او مواد بنائية ومن الافضل ان ترش الطبقة الاخيرة بكمية من النفط الاسود المخلوط مع مسحوق باريس (تربونات النحاس) السامة للحشرات او قد تستعمل مواد سامة اخرى ، ثم بعدها يصف كسر الحجارة او الطابوق وتدق بدقات حديدية ثقيلة مع استمرار رش الماء وبعدها تصب

طبقة من الخرسانة بسمك (٨-٥) سم وقد تخلط مع المواد الخرسانية مواد مانعة للرطوبة ويفرش الرمل فوقها بشكل افقي يكون صالح للتطبيق ، اما التطبيق للطابق الاخير فيتم فرش طبقة من مانع الرطوبة على صبة الخرسانة مباشرة واكثر الانواع استعمالاً هو القير الذي يفرش بطبقتين من الماستك او قد يستعمل اللباد ثم يغطي بالتراب الناعم وبمعدل سمك ١٠ سم . وبذلك يكون السقف صالحاً للتطبيق . يكون التطبيق باتباع احدى الطرق التالية .

مواد التطبيق الكاشي والبلاطات وانواعها

يستخدم لعملية التطبيق عدة مواد منها :

مواد التطبيق الكاشي والبلاطات وانواعها

يستخدم لعملية التطبيق عدة مواد منها :

١ - الكاشي

وهو المادة الخرسانية التي تعمل لتطبيق الارضيات والتي لها المقاومة للتآكل والدوام واعطاء سطح مستوٍ صالح الاستعمال وهو من نوع مسبق الصب ويصنع الكاشي من كبس مواد خرسانية في قوالب حديدية وتكون مادة ملونة الوجه . يتكون الكاشي من مواد ضعيفة نسبياً في الظاهر واخرى قوية في الوجه . ان الكاشي يستعمل في تطبيق اكثر البنايات وذلك لملائمته للاستعمال في هذه الابنية من الناحية المناخية والكلفة ولكن ثقيلنسبياً في الابنية الهيكلية ذات الطوابق الكثيرة عند مقارنته بالبلاط المصنوع كيمياوياً ذي الاصل المطاط او البلاستيكي اولا الاسفلتي .

المواد التي تستعمل في صنع الكاشي :-

أ) المواد الملوثة (الملونة)

وهي عبارة عن مركبات معدنية تخلط عادة مع السمنت الابيض او الاعتيادي لاعطاء اللون المطلوب للكاشي ، وهيتكون مخلوطة مقدماً مع السمنت بحيث يكون السمنت ملوناً ويعمل في المعمل عادة ويفضل هذا النوع باعتبار ان اللونيكون اكثر ثباتاً نظراً لدخوله الفرن مع المواد الاولية الاخرى في صنع السمنت وتعرضه الى درجات حرارة عالية وخروجه منه بون ان يتأثر ويكون متداخلاً في تركيب السمنت وليس مغطياً له كما في النوع الاول .

ان اكثر النوعين استعمالاً هو خلط اللون مع السمنت لرخص العملية وامكانية الحصول على درجات من الالوان المختلفة بمجرد خلط اللون مع نسب متباينة من السمنت الابيض .

ان المواد الملونة يجب ان تكون مقيدة بشروط قبل استعمالها او خلطها مع السمنت والشروط هي :

١- يجب ان تكون من اصل معدني .

٢- يجب ان تكون مادة كيمياوية غير قلقة .

٣- يجب ان تكون من النوع الذي لا يتفاعل مع مكونات السمنت او مكونات الخرسانة الاخرى ولا يؤثر على تفاعل السمنت .

٤- يجب ان لا يتأثر اللون بعامل حرارة الجو او اشعة الشمس .

٥-يجب ان يخلط اللون مقدماً بكمية كافية لكل وجبة للكاشي المراد عملها لضمان التجانس التام في اللون على ان يخزن في محل جاف ويخلط بالماء تدريجياً وبمقادير يمكن ان تنتهي في الوقت المقرر للتماسك الابتدائي للسمنت ،ومن الصعب جداً خلط لون مطابق للون السابق لان لون الخليط يكون داكناً بدرجة معينة وهو جاف ودرجة اخرى وهو مخلوط مع الماء .

ب) حجارة الموزائيك

وهي الحجارة المستعمل في خليط القشرة (والقشرة هي الطبقة الملونة والقوية من الكاشية التي يكون اعلاها)في وجه كاشي الموزائيك ، واغلب ما تكون من اصل رخامي .

ان حجرة الموزائية يجب ان تتوفر فيها الشروط التالية :

أ- يجب ان تكون من نوع الحجارة ذات الحبيبات المتبلورة ويفضل ان تكون من اصل كلسي او ما يضاهيها في الصلادة .

ان الحجارة الرخوة تتكسر من الوجه ويبقى السمنت ، وتتكون حفر في الوجه والصلبه منها تقاوم اكثر من السمنت وعند الاستعمال يتآكل السمنت فيبرز الحجر عن الوجه تدريجياً ويبطىء ويصبح الوجه غير صقيل وخشن .

ب- يجب ان تكون غير قابلة للذوبان بالماء اكثر من ٠,٠٥% وبهذا لا يجوز استعمال حجر الجبس المتبلور (المرمر) الذي يذوب بالماء بنسبة ٢,٥% كذلك الحجارة الكلسية غير المتبلورة الصلبة لانها تذوب في ماء المطر تدريجياً .

ج - ويجب ان تكون الحجارة صلدة بدرجة مقبولة ومقارنة لصلادة السمنت وغير قابلة للتفتت ومكسرة بالحجوم القياسية المطلوبة .

د – تخلط بتجانس لكل وجبة للكاشي الموازئيك المراد عمله قبل المباشرة بالعمل وتخزن الكمية في محل جاف وهي جافة ثم تخلط تدريجياً مع الماء عند الاستعمال وبكمية تستهلك في ضمن وقت تماسك السمنت البدائي .ويجب ان يكون معامل التمدد للحجارة مقارب الى معامل التمدد للسمنت والمواد الناعمة والخشنة ان حجارة الموزائيك يعطي لها ارقام وتسميات تجارية تدعي لدرجة مع رقم لكل نوع بحجم ثابت . ان هذه الارقام مدرجة بنعومات قياسية وهي بالحجوم التقريبية التالية :

ج)المواد الخرسانية الناعمة:

يشترط في المواد الخرسانية الناعمة (الرمل) ان تكون من النوع الصالح للاستعمال في القيمة بالنسبة للقشرة ومن النوع الصالح للاستعمال في الخرسانة بالنسبة للظهر ومطابقاً للمواصفة العراقية رقم ٤٥ لسنة ١٩٨٠ ، وبذلك تؤكد على عدم احتوائه على مواد جبسية ناعمة او خشنة تزيد عن (١%) عند استعمال سمنت اعتيادي وبنسبة (٣%) عند استعمال السمنت مقاوم للاملاح ولا يجوز استعمال الرمل الذي يحوي على نسبة اعلى من ذلك .

د) المواد الخرسانية الخشنة

يجب ان تكون من النوع الذي يكون صالحاً لاستعمال الخرسانة ومطابقاً للمواصفة العراقية رقم ٤٥ سنة ١٩٨٠ ويتم التأكيد على عدم احتوائه على مواد جبسية ناعمة او خشنة بنسبة تزيد عن (١%) بالنسبة لاستعمال سمنت اعتيادي و (٢%) بالنسبة لاستعمال سمنت مقاوم كما جاء في الفقرة السابقة ويشترط ان تكون المواد بضمن تدرج قياسي على ان لا يزيد قطر الحجارة او الحصى عن ٠,٦ سم ويسمى (بحص) .

هـ)الماء

الماء المستعمل يجب ان يكون مطابقاً لمواصفات الماء المستعمل في الخرسانة . تكون نسبة ماء السمنت لموادالظهرللكاشي على اقلها نظراً لضرورة عمل الخليط شبه جاف ليسهل ضغطه بمكبس الكاشي ثم رفعه بعد الكبس مباشرة ، عنالقالب بدون ان يتأثر بعملية الرفع ولجعله قابلاً لامتصاص ماء القشرة الزائد أذ تكون نسبة ماء السمنت في القشرة عاليانسبياً .

٢ – البلاطات :

ويكون الاكساء (التطبيق) بالخرسانة على نوعين:

أ- الصب في الموقع : ويكون بشكل مربعات او مستطيلات تزيد ابعادها عن المتر وتترك مفاصل تمدد بعرض ١ – ٢ سم تملا بمادة ضعيفة .

يقسم مكان العمل الى مربعات او مستطيلات ، وتبدأ عملية الصب وذلك بصب المربع او مستطيل ويترك المربعات المصبوبة ، الى ان ينتهي الصب بهذه الطريقة حيث يمكن استخدام الاماكن الفارغة في عملية صقل المربعات المصبوبة ، ثم تكمل عملية الصب للنصف المتبقي من المربعات باستعمال المصبوبة كمحل لانتقال الاعمال في الصب والصقل ثم يتم ملىء المفاصل .

ب – بلاطات خرسانية نصب خارج الموقع : وهي عبارة عن صبات من الخرسانة بنسبة ١ : ٢ : ٤ بسمك لا يقل عن ٤ سم تعمل في خارج الموقع وتنقل الى محل وتستعمل في تطبيق وابعادها بين ٥٠ – ٨٠ سم وقد تعمل ١٠٠ سم تعمل مربعة او مستطيلة .

وقد توضع في الارضيات باستعمال قيمة سمنت في الطوابق السفلى وقيمة جص في طوابق العليا وتستعمل في السطوح ايضا ، وتوضع في بعض الاحيان بدون قيمة وترش طبقة من الرمل تحتها وتعمل مفاصل في هذه الحالة لا تقل عن ١,٠ سم .

استخدام الموزاءيك للتزيين

حجارة الموزاءيك

رابعاً : الوحدة النمطية السادسة عشر- صناعة الكاشى والتطبيق

صناعة الكاشي

يملأ القالب شربت كثيف بنسبة ١:١ويكون هذا الطبقة العليا للكاشي المسماة القشرة ثم بنثر مقداراً قليلاً من خليط السمنت والرمل الجاف بنسبة ١ : ١ فوق الشربت يملأ القالب بخرسانة بنسبة ١ : ٢ : ٤ ان الحصى المستعمل هو حصى ناعم (بحص) ثم تغطى بالغطاء ويكبس ثم يرفع الضغط والغطاء والحافات وتزحف الكاشية باليد .

تبقى الكاشية يوماً واحداً في الهواء ثم تنقل الى حوض الماء فترة يوم آخر ويخزن بعدها في مخزن رطب ولمدة ٢٨ يوم قبل الاستعمال يعمل الكاشي بحجم ٢٠ x ٢٠ x ٢,٥ سم أو ٢٥ x ٢٥ x ٣ سم أو أي حجم آخر ينقسم الكاشي الى نوعين اساسيين :

1- الكاشي السادة .
2- الكاشي الموزائيك .

١ -الكاشي السادة

ويقسم الى عدة انواع اهمها هي :

أ- الكاشي السادة العادي : ويصنع بالطريقة السابقة يكون وجهه من لون واحد وبدون حجارة موزائيك بل يستعمل السمنت واللون الرمل الناعم وتعمل بالوان مختلفة منها الأسود والأبيض والبرتقالي والاحمر والاصفر ، اما اللون الاخضر والازرق فنادراً ما يصنعان أذ ان هذين اللونين لا يقاومان الهواء والشمس والحرارة العالية أذ سرعان ما يبهت هذان اللونان ويتحولان الى اللون الرصاصي .

ب- الكاشي النقش : وهو كاشي ذو زخرفة في الوجه يعمل بوضع قالب الزخرفة من الحديد بسمك اكثر بقليل من سمك القشرة في داخل قالب للصب ، وتتم العملية بصب شربت بالالوان المطلوبة في الاماكن المخصصة لها من هذه الزخرفة ثم يرفع قالب النقش ، وتستمر العملية كما في الكاشي السادة ، وتظهر الوان مختلفة على وجه الكاشي متناسقة وغير متداخلة بسبب عدم سيولة الشربت بسهولة بعد رفع القالب .

ج- الكاشي المشجر: ويصنع بسكب لونين من الشربت بشكل متداخل في القالب برجه بالطريقة الاعتيادية فيظهر الوجه بعد اتمام الصنع مشجر وله اكثر من لون واحد بطبقة غير منتظمة .

د- كاشي طرطوار: وهو كاشي سادة له وجه مشرح طولياً وعرضياً ويعمل بلون واحد ويستعمل في المحلات لمنع الانزلاق ، والمماشي والمداخل ، ويكون تقاسيمه اربعة اجزاء او ثلاثة ، كما ان حجم الكاشية بحجم الكاشي السادة ، أما الحفر فتكون بعمق ثلاثة ملم ولها مقطع ثالث يمكن الحصول عليها في وجه الكاشية بجعل عدة القالب ذات أخاديد بارزة بنفس شكل وعمق وتقاسيم الحفر في الوجه .

٢ - الكاشي الموزائيك

ويقسم الى عدة أنواع اهمها :

١- الكاشي الموزائيك الاعتيادي: يعمل هذا النوع بحجوم قياسية واشكال مربعة غالباً طول كل ضلع ٢٠ و ٢٥ ، ٣٠ ، ٣٥ ، ٤٠ سم . أما اذا كان المطلوب اكبر من هذه القياسات فيفضل الصب الموقعي . يصنع هذا النوع من الكاشي بنفس طريقة صنع الكاشي السادة ما عدا شربت القشرة أذ ان الاخير يخلط بحجارة رخامية أو كلسية ، يعبر عن احجامها بارقام من الصفر الى ستة ، تحدد هذه الحجارة بتصميم معين ، ويحتاج الكاشي بعد صنعه الى الاسقاء بالماء أذ يوضع الكاشي في احواض ماء لا تقل عن ٢٤ ساعة لغرض اكمال تفاعل السمنت ويخزن لفترة ٢٨ يوماً في مخازن رطبة لا تقل نسبة الرطوبة عن ٩٠% ، ثم الجلي حيث يزال من وجهه ٢-٣ ملم فيظهر الحجر مصقولاً بالوانه وتصاميمه المختلفة .التصليح الذي يجب ان يتم بعد عملية الجلي وقبل استعمال الكاشي حيث يكبس معجون سمنتي مكون من نفس لون شربت القشرة بعد غسل الوجه جيداً من بقايا مواد الجلي وذلك لملاء الفراغات والفجوات والشقوق التي تجعل الوجه غير صقيل ولا يمكن استعماله في هذه الحالة وتستعمل فيه عادة نسبة سمنت عالية .بعد هذه العملية يترك الكاشي ثلاثة ايام ثم يصقل بحجارة الكاربوندوم ذات الشكل المستطيل أو المدور ثم يترك بعدها ثمانية وعشرون يوماً وبعدها يستعمل .

٢- كاشي موزائيك مطعم : يحتوي هذا النوع من الكاشي على قطع رخامية كبيرة تصف في قاعدة القالب ثم يصب شربت القشرة كما في طريقة الموزائيك العادي ويكون السمك ٤-٥ سم .

٣- كاشي موزائيك مشجر : هذا النوع من الكاشي تتعدد فيه الوان شربت القشرة بدون تنظيم ونسبة تشجيره الرخام بالاضافة الى ذلك تستعمل حجارة مكسرة ذات الوان وحجوم مصممة ومختلفة له نفس حجم الكاشي الموزائيك العادي .

٣ -ابعاد الكاشي

أن الابعاد القياسية لصنع الكاشي المربع ، أو المستطيل هي ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ ، ٣٠ ، ٣٥ ، ٤٠ سم ، أما الكاشي الذي يطلب بقياسات أكبر من الدرجة اعلاه ، فيفضل ان يصب موقعياً ويجلى ويصلح ويصقل في محله أذ ان القياسات الكبيرة تتميز بصعوبة النقل وطول الوقت اللازم لصنع وزيادة الكلفة وصعوبة التطبيق والأكساء ، والصب الموقعي يكون بشكل مستطيلات ومربعات يزيد ضلعها على المتر ، ومفاصل التمدد

تترك بين القطع بعرض (سم الى ٢ سم) ثم تختم بترايش معدنية كالنحاس مثلاً ثم يصب ويعالج ويجلس موقعياً .

يبلغ سمك الكاشي بين ٢,٥ – ٥سم حسب ابعاد الكاشي اولاً ، وحجم حجارة الموزائيك المستعملة ثانياً ، يكون تثبيت الكاشي على الارضيات ، أما بمونة الجص بالنسبة للطوابق البعيدة عن الرطوبة أو بمونة السمنت المقاوم للاملاح مع الرمل بنسبة خلط ١ : ٤ للطوابق القريبة أو التي تصلها الرطوبة والاملاح ، تترك مفاصل تمدد بين مساحات الكاشي في السطوح والطارمات الخارجية لكل ٣ متر ثم يستعمل مزيج السمنت الابيض والغبرة الناعمة لعمل شربت لأملاء المفاصل بين الكاشي .

٤ – صفات الكاشي الجيد

يمكن درج مميزات الكاشي الجيد في النقاط الاتية :-

١- يجب ان يكون خلط مكونات الكاشي متجانسا في القشرة والظهر .

٢- ان لا يكون في حافات الظهر الخارجية منخفض لا يزيد سمكه عن ٠,٢ ملم حول الجوانب السفلى من الكاشية وبعرض لا يزيد عن ١,٠ سم .

٣- يجب ان تكون الحافات الخارجية للوجه حادة ومستقيمة وغير مثلمة .

٤ – يجب ان لا يظهر في وجه الكاشية ابة فقاعات او حفر او شقوق شعرية .

٥- يجب ان لا تظهر اية اثار للخدوش على وجه الكاشي الموزائيك والناتجة عن عملية الجلي التي تظهر بشكل اقواس او حفر متوازية مع بعضها بقطر ثابت بسبب استعمال الرمل الخشن للجلي ، ان يكون الوجه ناعما والقشرة بسمك واحد .

٦ – خليط الماء مع السمنت والمواد الناعمة او الخشنة للقشرة او الظهر يجب ان لا يتاخر عمله عن الساعتين واهمال كل خليط يزيد مدة خلطه عن هذه الفترة عند استعمال السمنت العادي .

٧ – يجب استعمال اقل ما يمكن من الدهن النباتي لتزييت القالب قبل الصب .

٨ – حجارة الموزائيك يجب ان تكون متجانسة على الوجه الخارجي .

٩ – لا تزيد نسبة الامتصاص عن نسبة (١٠%) بعد ساعة من التنقيع بالماء والكاشي الجيد لا تزيد نسبة امتصاصه عن (١١٥) من وزنه .

٥ ـ عملية التطبيق بأستعمال الكاشي

يطبق الكاشي أما بمونة السمنت أو الجص ، ويكون استعمال الجص للاماكن البعيدة عن الرطوبة ، أما السمنت يكون استعماله في كل الاماكن نظراً لمقاومته للماء ولأنه يعطي تماسكاً كافياً بين الكاشي والقيمة ولا يسمح بالانفكاك بسبب تباين التمدد بين الكاشي والقيمة كما في قيمة الجص . يجري التطبيق بعد وضع فرشة من الرمل أو تراب التهوير تحت القيمة وتستعمل قيمة سمنت قوية نسبياً (شد) أي نسبة ماء السمنت فيها قليلة لضمان عدم تحرك الكاشية بسبب وزنها بعد وضعها في مكانها النهائي ، وذلك لأن السمنت لا يتماسك بسرعة .تبدأ عملية التطبيق بعد عملية ضبط استمرارية الكاشي (الدسترة) لكل مساحة المنشأ لكي تستمر استقامة المفاصل لكل الغرف وموازية للجدران وعلى مستوى واحد وذلك بصف ساف كاشي واحد اولاً ثم يبدأ بعملية التطبيق مساحة اخرى بعد اخرى بموازاة هذا الخط . يجب ترك الكاشي يوماً كاملاً قبل السماح بالسير عليه لكي يتماسك مع مونة السمنت المستعملة وبهذا يجب البداية من آخر الغرفة الى الباب في كل مساحة من المنشأ .

٦ ـ المفاصل بين الكاشي

تعمل مفاصل ما بين مساحة الكاشية والاخرى وتكون هذه المفاصل على نوعين :

أ- مفصل اعتيادي : تعمل مفاصل أعتيادية بين الكاشي بمسافة (٠,٦ – ١,٠) ملم من الخارج وذلك لضمان أمتلائه بقيمة الشربت الذي يستعمل بعد التطبيق والذي يكون ضرورياً لأعطاء تماسك جانبي كافي مبين الكاشية والأخرى وتمنع أنفصالها عن بعضها .

ب- مفصل تمدد : ويعمل هذا المفصل بين مساحة كاشية وأخرى وذلك عندما تكون المساحات كبيرة من الداخل تزيد عن مساحة ٦٠متراً مربعاً أو يزيد احد الاضلاع فيها عن ١٥ متر . تعمل هذه المفاصل عادة بعرض لا تقل عن ٢ سم ولا تزيد على ٣سم ويجب ان يكون المفصل فارغاً تماماً الى حد تراب التهوير ،

ويستحسن وضع ترايش من الخشب في هذه المفاصل عادة بعرض لا تقل عن ٢ سم ولا تزيد على ٣ سم ويجب ان يكون المفصل فارغاً تماماً الى حد تراب التهوير ، ويستحسن وضع ترايش من الخشب في هذه المفاصل بعرض المفصل وترفع هذه الترايش بعد الانتهاء وتملاء بمادة المفصل لملىء مفاصل التمدد هذه تكون في الغالب مونة سمنت ضعيفة ومواد اسفلتية أو الصوف الزجاجي أو ألياف الكتان وأكثر المواد استعمالاً هو مواد الماستيك MASTIC وما شابهها من مواد .

ثم يشربت الكاشي (ملء المفاصل بين الكاشي) بعد عملية الرصف للكاشي ، حيث تبدأ العملية برش الكاشي بالماء لغسل المفاصل ولكي يتشبع الكاشي بالماء ثم تشربت المفاصل بسائل خفيف من السمنت والماء ويستعمل ماء بنسبة عالية نسبياً ، وقد يكون بنسبة ١ : ١ ، وتبدأ عملية التشربت من الجهة البعيدة عن الباب ويسحب الشربت الزائد الى الخارج ثم يمسح وجه الكاشي برمل جاف تماماً غير مستعمل سابقاً لمسح الكاشي ويعمل الرمل على رفع الشربت الزائد العالق على وجه الكاشي ويجففه ، وبعد المسح يرفع كل الرمل على ان يسحب من الداخل الى الخارج .

رابعاً : الوحدة النمطية الحادي والعشرين –الخشب اصله وانواعه (و طرق استخدامه)

١ – مقدمة

استعمل الانسان الاخشاب على مر العصور في استخدامات مختلفة مصدراً للوقود ومادة للبناء وفي صناعة السفن واغراض اخرى مختلفة ، وفي مجال البناء على الرغم من استحداث مواد صناعية جديدة فما زال

الخشب ينفرد بمكانة متميزة بين مواد البناء لمنظره الطبيعي وخفة وزنه وسهولة تشكيله وتجميعه ومقاومته المناسبة لاحمال الشد والضغط والصدمات . كما يتميز الخشب بعزله للصوت والحرارة وبتحمله الطبيعي لعوامل التعرية لسنين طويلة كما تشهد بذلك المساجد الاثرية القائمة التي لاتزال تستعمل بكفاءة . يضاف الى ذلك ان الاخشاب مادة منجدة لا تنضب مصادرها . هذه الاسباب مجتمعة جعلت الاخشاب مادة البناء السائدة لقرون طويلة بدأت في الانحسار نتيجة نقص الكميات المتاحة منها وارتفاع اسعارها .وعلى الجانب الاخر فالاخشاب يعزيها مادة للبناء قابليتها للاحتراق وتعرضها لمهاجمة السوس والنخارات وتحللها بفعل البكتريا وتغير الرطوبة ، ولكن الحد منها لدرجة معينة عن طريق المعالجة الكيمياوية للاخشاب .

٢ ـ اصل نشوء الاخشاب وطبيعة تكوينها

يعد الخشب من اصل نباتي وليس كل النباتات تتميز بسيقان وجذوع خشبية وليست كل السيقان تحتوي على المادة الخشبية التي يمكن منها انتاج المادة الخشبية الخام الصالحة للاستعمال في الصناعة الخشبية .وجذوع الاشجار هي المصدر الرئيسي للاخشاب وتقسم الاشجار الى اشجار صلدة Hard Woods وهي الاشجار ذات الاوراق – العريضة واشجار طرية Soft Woods وهي الاشجار ذات الاوراق الابرية وهذه التسمسة لا تدل على قوة الخشب وكثير من الاشجار الطرية ذات الاوراق الابرية ، كالبلوط ، اكثر قوة وصلابة من عدد من الاشجار ذات الاوراق العريضة المدرجة كاشجار صلدة .وتتكون جذوع الاشجار من حلقات متمركزة من الخشب مغطاة بطبقة القشرة وينمو الجذع باضافة حلقة جديدة كل عام تحت الغطاء الخارجي مباشرة وكل حلقة تمثل عام من عمر الشجرة . والحلقات الجديدة عبارة عن انابيب رفيعة تتكون اساسا من السليلوز ومرتبطة معاً بمادة (اللجنين) التي تحولهم الى حزم مستمرة على طول الشجرة تحمل الغذاء من الجذور الى الفروع . وان lignin هي مادة عضوية تشكل مع السليلوز قوام النسيج الخشبي .وعندما تتكون حلقة جديدة تتولى هي توصيل الغذاء وبموت الخلايا في الطبقات الداخلية تتوقف على توصيل الغذاء وتصبح فائدتها تدعيم جذع الشجرة .والخشب الاقدم (الميت) او ما يسمى خشب القلب Heart Wood وهو أغمق لونا واكثر جفافا وصلابة من الطبقة الحية من الخشب (خشب العمارة) Sap Wood . وفي انواع كثيرة من الشجر تتكون كل حلقة سنوية من حلقتين حلقة داخلية تتكون نتيجة النمو السريع في فصل الربيع من خلايا ذات فراغات كبيرة وجدران رقيقة تسمى خشب الربيع وحلقة خارجية تتكون ببطء بعد هذ الفصل من خلايا سميكة الجدران قليلة الفراغات تسمى خشب الصيف .

٣ ـ الصفات العامة لجميع الاخشاب

تمتاز الاخشاب جميعاًفي الصفات العامة التالية من حيث اصل المنشأ نباتي وهي :-

1- يحصل على الخشب Woods من الاشجار القائمة داخل الغابات بصورة رئيسية Timber Wood ويحتوي على ماء تختلف درجة تشبعه ، لذا يجب تجفيف الخشب قبل استعمال سواء كان خشباً منشوراً Lumber او من الرقائق الخشبية Veneer او حتى من بعض الاخشاب المستديرة مثل اعمدة المناجم poled واعمدة البريد Posts .

2- الخشب يعد هيجروسكوبي Hygroscopic اي له القابلية على امتصاص الرطوبة من الهواء والجو والاحتفاظ به .

3- يمكن تشغيل الخشب لاشكال عديدة باستعمال الات ومعدات بسيطة .

4- الخشب يمكن تشيكلة بلصقه مع الخشب الاخر باي لاصق او صمغ ليعطي شكالاً مطلوبة لغرض معين .

5- الخشب كأية مادة عضوية يتعرض للقرض والحشرات الثاقبة (حفارات وخنافس الاثاث) عند تعرضه للظروف البيئية الملائمة لنشاط الكائنات الدقيقة

6- الخشب يعد مادة احتراق قابلة للاشتعال فعندما يحترق تخرج منه غازات ويتضخم عند درجة حرارة ٢٧٥ م ° .

7- يمتاز الخشب يتعدد الخواص الطبيعية والميكانيكية ليس فقط داخل الانواع بل ايضاً داخل النوع الواحد وكذلك حتى داخل العينات من قطعة لاخرى في اجزاء مختلفة منه .

٤ – العوامل التي تؤثر في تحمل الخشب

ان اهم العوامل التي تؤثر في تحمل الخشب هي :-

1- سرعة النمو Rate of Growth ان تباعد الحلقات السنوية في مقطع الخشب يدل على سرعة نمو الشجرة وهذا يعني تحمل ضعيف لهذه الاخشاب واحسن مثال لذلك هي انواع الاخشاب الرخوة على اختلاف انواعها .

2- استقامة الالياف ان الاخشاب الاعمال الانشائية تكون غالبا بمقطع بحيث تكون الالياف متجهة نحو طول اللوحة وان اي اختلاف بين اتجاه الطول في اللوحة والالياف لا بد وان يؤثر في قوة التحمل للخشب .

3- تكون الاخشاب المجففة خفيفة الوزن اذا ما قورنت ببقية مواد البناء الاخرى وبالتالي يمكن التعامل بها ونقلها الى مسافات بعيدة بتكاليف اقل .

4- يكون تاثير درجات الحرارة على الخشب وتمدده قليلا اذ ان التغير في ابعاد ومقاييس الخشب يكون اساسا من الرطوبة

5- يمتاز الخشب بخاصيته القليلة في نقل الصوت والحرارة والكهرباء وهذه الخواص لازمة وضرورية ومرغوب بعديد من الاستعمالات اهمها خاصيةالعزل الحراري او الكهربائي والصوتي.

6- طبيعة مادة الخشب متباينة الخواص Anisotropic اي له ترتيب محوري غير متكامل على اتجاهات محاور الخشب الثلاثة الاساسية (العرض – القطر – المماس) بخلاف المواد المعدنية مثل الحديد التي ليس لها ترتيب محوري مماثل Orthotropic او موحد الخواص Istropic اي متجانسة Homogenens

7- الخشب يمتص الصدمات والاهتزازات افضل من اي مادة اخرى .

8- الخشب لا يصدأ ولو غمر تحت مياه البحر لفترة طويلة فهو ايضاً مقاوم لفصل القلويات والاحماض المخففة .
9- الخشب لا يتبلور مثلما يحدث في معظم المعادن عندما يتكرر تعرضها لاحمال وجهد معاكس .
10- الخشب يختلف عن الخرسانة (الكونكريت Concrete) في انه يتميز بخاصية تماسك خاصة عند تعرضه الى درجات الحرارة العالية .

٥ – استخدامات بعض الاخشاب في البناء

1- خشبالصنوبر Pine
2- خشب الارز Cedar
3- خشب السرو Cypress
4- خشب البلوط OAK
5- خشب الزان Beech
6- خشب الجوز Walnut
7- الخشب الابيض White Wood
8- خشب الصاج Teak Wood
9- خشب جاوي Red Wood
١٠ – خشب الماهوجني Mahogany

رابعاً : الوحدة النمطية الثانية والعشرين –طرق تجفيف الخشب وعيوب الخشب

١ – تجفيف الخشب

تجفف الاخشاب قبل استعمالها للتخلص من الرطوبة الزائدة بها واتمام انكماشها قبل استخدامها ، يساعد تجفيف الاخشاب على تحسين مقاومتها للاحمال ويقلل فرص اصابتها بالعطب والفطريات كما ينحف من وزنها عند الشحن ، وهنال ثلاث طرق للتجفيف وهي :-

1- تجفيف طبيعي : وذلك برصف الخشب مع ترك فواصل بينها تسمح بتخلل الهواء بينها وبفضل ان ترصف الاخشاب بصورة مائلة لتسير الماء منها . وترك الاخشاب تحت مظلة تقيها المطر والشمس لمدة (٤٠ – ٩٠ يوما) وهذا النوع من التجفيف ويستخدم لمعظم الاخشاب الانشائية ويخفض نسبة الرطوبة الى حوالي ٥٠% وتعرض الاخشاب للشمس اثناء التجفيف يسبب جفاف جانب منها آخر وبالتالي يسبب التواءات واجهادات داخلية في الخشب .

2- تجفيف صناعي : وذلك برصف الخشب بنفس الطريقة السابقة اما في مقصورات تعرف بالفرن ذي المقصورة او على عربات تتحرك خلال فرن من نهايته الى مخرجه ويسمى بالفرن المتتالي وفي هه الافران بدفع الهواء على الخشب فتتزايد درجة حرارته وتتناقص رطوبته تدريجيا وفق برنامج معين يضمن عدم تعرض الخشب لاجهادات داخلية كبيرة او التواءات نتيجة جفاف سطحه بسرعة بينما داخله لا يزال رطبا . وهذا التجفيف الصناعي يستعرض عدة ايام ويخفض نسبة الرطوبة الى ٥ – ١٠ % ويستخدم للاخشاب المستعملة في الاغراض الخاصة كالاثاث والارضيات والقواطع .

3- تجفيف طبيعي – صناعي : وذلك بتجفيف الخشب طبيعيا لفترة في الهواء تنخفض خلالها نسبة الرطوبة فيه يعقبها تجفيف صناعي ، وهذه الطريقة تجمع بين ميزات الطريقتين من سرعة في التجفيف وانخفاض في الاجهادات الناتجة عنه .

٢ ـ عيوب الخشب التي تحدث اثناء النمو وبعد قطع الشجرة

ان العيوب التي تحدث في الخشب بعد قطع الشجرة لا بد وان تؤثر في تحمل الخشب باعتبارها نقاط ضعيفة ، واهم هذه العيوب هي :-

أ) عيوب الخشب اثناء النمو :

1- تعرج الالياف

وهذه تنشأ اما نتيجة نمو بعض الاشجار منحنية بتقوس كبير ونتيجة نمو شاذة تجعل الالياف تنمو بصورة متموجة او حلزونية او متقطعة مع محور الشجرة ، ونظرا لان الاخشاب يتم تقطيعها في اتجاه مواز للا لياف فهذه الاشجار يصعب تصنيعها وهي غير مجزية اقتصاديا ويجب ان تستبعد تماما في اعمال الانشاءات ، وهذه الاخشاب تكون عرضة للانبعاج عند تجفيفها .

2- التدوير

وهو لقاء السطح المدور الاصلي للشجرة على لوحة ما وهي مقصوصة وهذا لا يؤثر في القوة الا عندما يكون بمقدار كبير .

3- التشققات الحلقية

وهي تشققات تسبب انفصالا بين الحلقات السنوية ، وقد يمتد بطول الجذع وهذه التشققات تصاحب اجهادات الشد التي تنشأ في بعض الالياف نتيجة نمو الشجرة منحنية بتقوس كبير وهذه الالياف المعرضة للشد تعرف بخشب الشد .

4- التشققات القطرية

وهي تشققات داخلية في الاتجاه الطولي للجذع وعمودية على الحلقات المستوية وقد تصل الى خارج الشجرة وتسمى في هذه الحالة شقية . وهي على نوعين :-

أ- تشققات قطرية تعرض كلما اتجهنا الى الخارج Star shake بسبب الحرارة والانجماد .

ب- تشققات عريضة تشع الى لب الخشب بسبب انكماش الاجزاء الداخلية او التحلل بسبب الرطوبة وهذه التشققات تنشأ في خشب الشد بالاشجار المنحنية .

5- العقد الخشبية

العقد هي قاعدة مدفون في جذع الشجرة ويتناسب حجمها مع حجم الفرع والعقد اجزاء قوية مشبعة بالصموغ تعترض نسيج الجذع وقد تنفصل عنه اثناء التجفيف ، والعقد تشكل صعوبة في تشغيل الخشب كما ان المواد الصمغية بها تجعل من الصعب تغطيتها بالطلاء ، ووجود العقد في طول اي جسر يقلل من مقاومته للاحمال كثيرا .

6- الانكماش

وسبب الانكماش يرجع الى ان الواح الخشب تكون من اماكن مختلفة من المقطع بالنسبة لمركز اللب وعندما تجف بتاثير الشمس او تحصل على رطوبة من الهواء تقفع او تنحني .

ب) عيوب الخشب بعد القطع :

1- الرضوض

تنشأ الرضوض في الخشب نتيجة القاء الشجرة بعد قطعها على الارض فيحدث تكسرا وانكماشا بين الالياف في الاقسام التي تصطدم في الارض .

2- التعفن

تنشأ من وصول الرطوبة الى الخشب اما بعد تركيبه في البناء او من الرطوبة المتبقية بعد قطع الشجرة او وضع العضو الخشبي في محل بنائي في قسم عديم التهوية فتتكون بعض الفطريات والحشرات التي تحول الخشب الى مسحوق متسوس ، ان التشققات الحلقية والقطرية تؤثر تاثيرا سيئا في عمر الخشب وذلك لانها تساعد على دخول الرطوبة والماء والهواء الى داخل الياف الخشب فتسبب تلف انسجتها .

رابعاً : الوحدة النمطية الثالثة والعشرين- المعادن (المواد الحديدية) واستعمالاتها

١ ــ المعادن :

تصنف المواد المستعملة في الصناعات الهندسية الى معدنية وغير المواد معدنية

1- المواد المعدنية (المعادن) :هي تلك المواد المعروفة كيميائياً بالفلزات وجميعها عناصر صلبة عدا الزئبق وهي مواد موصلة جيدة للكهرباء والحرارة ومن الخصائص الرئيسية للمعادن الصلبة قابليتها للتشكيل على الساخن (بالحدادة وانصهارها بالتسخين) ومن خواصها الميكانيكية قابليتها للسحب

والطرق ومقامتها للخدش (التغلغل) ، وعند اتحاد الفلزات مع اللافلزات تتكون مركبات الفلزات وتقسم المواد المعدنية الى معادن حديدة ومعادن غير حديدية وتقسم الى نوعين :

أ- المعادن الحديدية : هي تلك المعادن التي تحتوي على الحديد بالدرجة الاولى وعلى عنصر تسابكي او اكثر اهمها الكربون والسليكون والمنغنيز والكروم والنيكل عدا الكبريت والفسفور لانهما من الشوائب ، وتشمل المعادن الحديدية كلا من حديد الزهر الخام بانواعه وحديد الصب (آلآهين) والحديد المطاوع والفولاذ (الصلب) والصلب الكربوني والصلب السبائكي .

ب- المعادن غير الحديدية : وهي المعادن التي لا تحتوي على الحديد في تركيبها .

2-المواد غير المعدنية : هي تلك المواد التي يكون مصدرها اما طبيعياً او زراعياً او صناعياً وتشمل البلاستك والمطاط وغيرها .

٢ ـ المعادن المستعملة للاغراض الانشائية

ان المعادن المستعملة للاغراض الانشائية والبنائية قليلة نسبيا واهميتها كما يلي :- الحديد ، النحاس ، الرصاص ، والخارصين والالمنيوم بصورة رئيسية وهناك معادن تستعمل لاغراض ثانوية وهي اهميتها :- النيكل ، القصدير ، والسليكون ، والكروم ،ان مقدار الفائدة المستحصلة من اي معدن في الاعمال الانشائية تتخلص في ثلاثة نقاط وهي :-

1- ملائمة للاستعمال
2- قابلية الشغل والعمل به
3- كلفته

فكل من النقطتين الاولى والثانية مرتبطة بخواص المعدن الفيزيائية اما النقطة الثالثة فمتعلقة بتوفر المعدن ووجودة بنوعية يمكن استخرصه ومعالجته للحصول على الاشكال المطلوبة منه بسهولة ، فالحديد يعد من اهم المواد المعدنية المستعملة للاعمال الهندسية الانشائية وذلك لتوفير في الطبيعة بكميات بشكل ترسبات حديدية كما ان كلفة استخلاصه تعتبر رخيصة نسبيا مما يجعله معدنا رخيصا .

٣ ـ خواص الحديد النقي:

1- الحديد النقي لين نسبيا وطروقه من القابلية المتوسطة في مقاومة قوى الشد (٢٨٠٠ ـ ٣٥٠٠) كغم / سم^{٢}
2- ان وزنه النوعي يبلغ ٧,٩
3- ودرجة انصهاره تبلغ (١٥٣٩) م
4- ان الحديد يتميز من بقية المعادن بامتلاكه الخواص المغناطيسية .

٤ ـ خامات المعادن

ان مادة الخام هي تشكل وجود المعدن في الطبيعة التي يستخرج منها ، وتكون غالباً على شكل مركبات مع مواد اخرى ، اهم هذه المركبات الموجودة في الطبيعة التي يستخرج منها المعادن هي :

المركب	المعدن
اوكسيد واوكسيد مائي	الحديد،النحاس،الالمنيوم ،القصدير
كبريتد	النحاس،الرصاص،الخارصين،النيكل
كاربونات	الرصاص،الخارصين،الحديد،النحاس
سيليكات	الخارصين
كلوريدات	الرصاص، المغنيسيوم

ويوجد الذهب والفضة بشكل معادن عنصرية

٥ ـ استعمال المعادن

تستعمل المعادن لاغراض بنائية وانشائية مختلفة اهمها :

1- مواد انشائية كما في الابنية الهيكلية والمسندات والروافد والحمالات .... الخ
2- مواد غير انشائية وذلك عند استعمالها على شكل الواح وحديد مزخرف ومنقوش في السلالم والشبابيك
3- مواد محافظة وذلك عند استعمالها في تغطية السقوف في القواطع الخارجية او كمانع رطوبة
4- مواد مصنوعة لتكون واسطة لتجهيز وتصريف المياه وعمل الخزانات وغيرها .

رابعاً : الوحدة النمطية الرابعة والعشرين – الحديد طرق الصناعة وانواعه واستعمالاته

١ – تحضير الحديد من خاماته:

يحضر الحديد بصورة عامة بعملية اختزال خامات الحديد بواسطة اول اوكسيد الكاربون ، أو الكاربون الذي يخلط مع الخامات في عملية تسخين مستمر في فرن نفاخ Plast Furnace يكون فيها الناتج حديد الزهر Pig Iron وغازات منها اول ثاني اوكسيد الكاربون . ان عملية الاختزال هذه ، تبدأ بالنسبة الى اوكسيد الحديد (Fe 203) بدرجة حرارة (٢٠٠) م وتحوله الى (Fe303) ثم الى (FeO) ثم الى حديد . ان العملية تتم بدرجة حرارة مقدارها (٨٠٠) م واوطأ بكثير كم درجة انصهار الحديد التي تبلغ (١٥٣٩) م عندما يكون نقيا ودرجة (١١٠٠) م عندما تكون مواد غريبة .

ان ما يحدث في عملية الاختزال ما هو الا تفاعل كيمياوي بسيط يتحول فيه اوكسيد الحديد الى حديد .

$$2Fe_2O_3 + 2C \longrightarrow 4Fe + 3CO_2$$

٢ ـ تنقية حديد الزهر

ينقى حديد الزهر بمعالجته برفع او تقليل المواد الغريبة التي فيه وينتج حديد مطاوع Wrought Iron او حديد صلب (فولاذ) Steel وان هذه التسميات متوقفة على مقدار المواد الغريبة ونوعياتها .ان العملية الرئيسية في تحويل حديد الزهر الى حديد نقي على شكل مطاوع او صلب ما هي الا عملية تاكسد معقدة يتحول فيها السليكون اي اوكسيد السليكون (SiO_2) والمغنيز الى اوكسيد المنغنيز (MnO_2) وكذلك بقية المواد الغريبة حيث تتحول الى اكاسيد غير قابلة الذوبان بالحديد المنصهر والتي تطفو عليه على شكل خبث (Slag) او تخرج على شكل غازات متاكسدة . ان الاوكسيجن اللازم لهذا التاكسد يؤخذ من الهواء او من اوكسيد الحديد الذي يضاف الى الخليط في الفرن وحيث يتم التفاعل وينتج حديدا صلبا او مطاوعا حسب نوعية التنقية .

٣ ـ تحويل حديد الزهر الى الحديد المطاوع

ان الطريقة الحديثة لتحويل حديد الزهر الى حديد مطاوع هي باستعمال (طريقة الزج) Puddling Proccess وهذه طريقة متبعة حتى الوقت الحاضر والطريقة هي ان يؤتى بحديد الزهر ويوضع في وعاء ضحل في الفرن الخاص الذي يحتوي على محل اشعال جانبي على ان يمر اللهي من فوق الحديد وال١ي يعطي الحرارة المطلوبة للتحويل .ان الوقود المستعمل غالبا هو الفحم الحجري ويفضل الذي يحوي اقل ما يمكن من مواد كبريتية وهذا النوع من الفحم يحوي مواد متطايرة بمقادير كبيرة تعطي لهبا مستمرا .ان سعة هذا النوع من الافران ي غالبا بين (١٣٦ ـ ٦٨٠) كغم للوجبة الوادة وعلى الغالب (٢٧٠) كغم يوضع حديد الزهر في الفرن على بطانة من فضلات العمليات السابقة ومواد الخبث كما يخلط معه اوكسيد الحديد وتبدأ عملية الاحراق ومستمر لمدة (٢ /١ /١) ساعة يتحد الاوكسجين الموجود في اوكسيد الحديد مع المواد الغريبة ويتحول اوكسيد الحديد الى حديد نقي ويخرج ثاني اوكسيد الكاربون والغازات الاخرى على شكل فقاعات تساعد على تحريك ورج السائل المنصهر وتجعل امكانية اتحاد ما يمكن من اوكسجين مع السليمون والفسفور الذي يترسب الى قاع الفرن على شكل خبث كما تطفو قسم من المواد الغريبة على شكل مواد اسفنجية تجمع بشوكة طويلة وتفضل على الحديد المنصهر . ان هذه العملية تستغرق ثلثي الوقت اللازم للوجبة الواحدة ثم ترفع درجة حرارة الفرن من (١٢٠٠) م الى (١٥٠٠) م ويكون الحديد حينئذ في انقى حالة ويصبح عجيني القوام ويؤخذ من الفرن على هيئة كتل كبيرة توضع وهي في درجة الاحمرار تحت مطارق بخارية لاستخلاص جزء كبير من الاوساخ والخبث العالق في الحديد ثم تنقل الى الدلافين القالبية .

١ ـ حديد الاهين (حديد الصب)

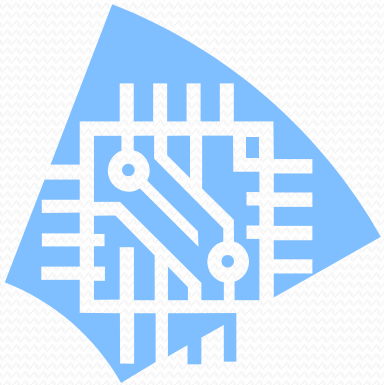
ان حديد الآهين يحصل بصورة مباشرة من الفرن النفاخ وعلى شكل حديد الزهر وخواصه مرتبطة بطريقة الصهر وانتخاب مواد الخام .ان مقدار الكاربون فيه متغير بين (٢ – ٦) % وهو على انواع منها الابيض والرصاصي والنوع القابل للطرق وهذه الانواع تعتمد في هذه السبيكة ان لون حديد الآهين هو غالبا رصاصي غير لماع وبوجه خشن نسبيا في حالة عدم الانهاء . عندمايكسر يظهر في سطوح الكسر التركيب البلوري لحبيبات الحديد واضحا كثافته (٧٢٠٨) كغم / المتر المكعب وهو اكثر المواد الحديدية مقاومة للتأكل ومع هذا يتطلب المحافظة عليه عند استعماله وانسب طريقة تكون بتغطيسه في (ماهية المادة) وهو مصنوع بمادة القير المحولة في قطران الفحم مع كمية قليلة من دهن الكتان . ان هذه المحافظة لا تصلح ولا يجوز عملها للاقسام التي تصبغ بالدهان في عملية الانهاء .ان حديد الآهين ذو قوة عالية في تحمل قوى الضغط ولكنه ضعيف في حالة الشد والقص . يستعمل لعمل الاجزاء الحديدية التي تصب عادة كانابيب المجاري وملحقاتها والروافد والحمالات التي تستعمل لاغراض خاص وبمقاطع مختلفة .

٢ ــ حديد مطاوع

يصنع الحديد المطاوع من تنقية حديد الزهر بعمليات مبينة في الفقرات السابقة . ان مقدار الكاربون فيه لا يتجاوز ٠,٢ % وهو مستعمل اكثر من الانواع الحديد الاخرى مختلفة اذ يصنع منه قضبان حديد التسليح وحديد الشيلمان والمشبكات الحديدية والمقاطع المالوفة الاخرى المستعملة لاغراض البنائية كما يصنع منه صفائح الحديد المضلعة والمستوية باختلاف انواعها .ان نوع الحديد المطاوع هو اغمق لونا من حديد الاهين وذو تركيب ناعم في المقطع وكثافته (٧٢٠٨ – ٧٨٤٩) كغم / المتر المكعب وهو اكثر تحملا لقوى الشد

٣ ـ الفولاذ

ان الفولاذ اكثر استعمالا في الاعمال الانشائية من انواع الحديد الاخرى . تصنع منه جميع المقاطع المالوفة في استعمال الفولاذ وقضبان الحديد المستعمل للتسليح وكذلك الصفائح المستوية والمضلعة والانابيب وغيرها بالطريقة الحارة . من انواع الحديد الفولاذ اللبني Mild Steel وهو اكثر نعومة للبلورات الحديدة من الانواع الاخرى . لا تظهر عند قطعه او كسره اي تركيب للحبيبات بالعين المجردة ، كثافته (٧٨٤٩) كغم / المتر المكعب وهو اكثر عرضة للتاكل والصدأ من الانواع الاخرى . وهنالك الفولاذ غير القابل للصدأ وهو النوع اللماع يمكن صقله بشكل وجه المراة . ان الفولاذ بصورة عامة اكثر تحملا لقوى الشد من انواع الحديد الاخرى وله صفة المرونة اكثر من اي معدن اخر . ان هذه المقاومة للقوى مختلفة بالنسبة لاختلاف الفولاذ .



رابعاً: الوحدة النمطية السابعة عشر- المواد المانعة للرطوبة وسبب الاستعمال

١ – أهمية المواد المانعة للرطوبة

ان جميع المباني التي تنشأ على سطح الارض أو تحت منسوب سطح الارض تحتاج الى عزل تام عن الرطوبة ومياه الرشح ومياه المطر ، وذلك باستعمال مادة غير مسامية توضع بين سوف الطابوق او تحت الجزء البنائي المراد محافظته ويمكن استعمال نفس المادة لمنع الرطوبة النافذة من جانب البناء او السطح .

٢ –انواع المواد المانعة للرطوبة :

تقسم الى ثلاثة انواع من حيث الصلابة :-

أ – الطبقة الصلدة :

أ- اما ان تكون خرسانية مضافا اليها محلول لمانع الرطوبة مع الطلاء بمادة (الفلنتكوت)

ب- او ساقين من الطابوق عديم المسامية (الاردواز) المشيد بمونة سمنت مانعة للرطوبة ايضاً.

ب – الطبقة شبه الصلدة :

وهي الطبقة المشيدة بمادة الماستك الاسفلتي .

ج – الطبقة اللينة

وهي الطبقة التي تتكون من مواد لها مرونة عالية أي تتحرك وفق حركة المواد الملاصقة لها وتشكل بعض هذه المواد بعد استعمالها طبقة رخيصة الثمن مثل اللباد القيري .وغالبا ما توضع طبقة او طبقتان من اللباد القيري او صفائح الرصاص او النحاس بين طبقات البناء .

٤ ـ انواع المواد المانعة للرطوبة

1- لباد الاسفلت
2- القير والاسفلت
3- مادة الاردواز
4- الكاشي المزجج
5- صفائح الرصاص
6- صفائح النحاس
7- المضافات السمنتية المانعة للرطوبة
8- الماستك الاسفلتي والقيري
9- البولثي **(بولي اثيلين)**
١٠- مواد بلاستيكية

خواص المواد المانعة للرطوبة :-

إن مقاومة أي مادة إنشائية للرطوبة تعتمد على مجموعة من الخواص منها :-

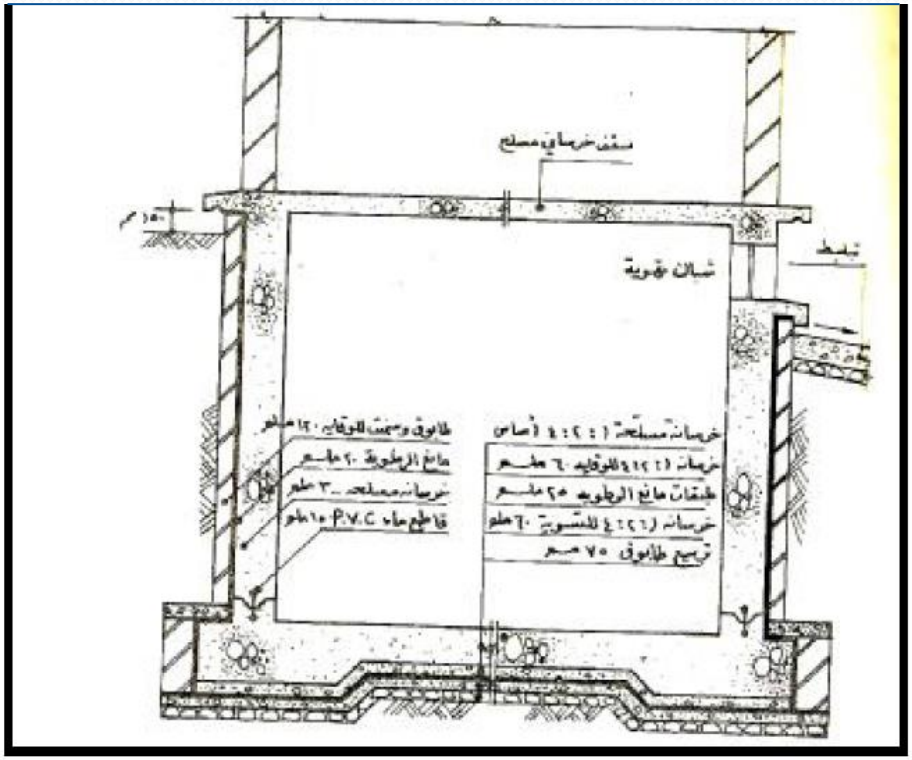
١. أن تكون المادة صماء أي لا يخترقها الماء أو تمتصه.
٢. ان لا تتفاعل المادة مع الماء ويتغير تركيبها بحيث تصبح غير مقاومة للرطوبة.
٣. أن تكون المادة ذات دوام طويل يتناسب وعمر المنشأ.
٤. ذات مرونة كافية لتجنب التشقق نتيجة للحركة التي تتعرض لها في المنشأ.
٥. سهلة الإستعمال.
٦. ذات تحمل كافي لمقاومة الإجهادات التي تتعرض لها في المنشأ.
٧. ذات كلفة مناسبة.

رابعاً : الوحدة النمطية الثامنة عشر- المواد المانعة للرطوبة العالية

١ – القير والاسفلت

وهي مجموعة من المنتجات الهيدروكوربونية التي قد تكون طبيعية كما في القير او من مشتقات النفط عند تكريره كما في الاسفلت ، وهذه المواد كثيرة الاستعمال ورخيصة الثمنسبياً ، وتستعمل مانعا للرطوبة على السطوح الافقية والعمودية ، اذ يستعمل بصورة افقية وذلك بتسخينه الى ان يصبح سائلا ينشر على الجدران او السقوف بشوابك حديدية بشكل طبقة ذات سمك لا يقل عن ١ سم ويستعمل بصورة

عمودية وذلك ببناء جدار خفيف بسمك ١٢ سم امام الجدار الرئيسي ثم يصب القير المنصهر في الفجوة بين الجدران بصورة تدريجية .يحضر القير من صهر كتل القير الطبيعي في كور مكشوفة تبنى بالطابوق لمدة لا تقل عن عشر ساعات بنار هادئة ومن المستحسن ان يخلط معه القير السالي بنسبة حوالي ثلث حجمه لاعطائه ليونة ولا يجوز خلط القير المستعمل في هذه الحالة باية كمية من النفط الاسود بعض زيادة سيولته اذ ان النفط يجعله عديم الفعالية لكونه يصبح صلبا قابلا للكسر بسهولة وفي اول موسم بارد يمر عليه .اما انواع الاسفلت فتجهز ببراميل عادة اذ تسخن على نار وهي في داخل البراميل لحين الحصول على الليونة المطلوبة وان استعمال النار القوية عند الصهر تؤدي الى تطاير المواد الخفيفة في القير وتحوله الى مادة تتكسر بسهولة وتفقده ليونته بعد تصلبه .



مقطع في سرداب يبين اعمال مانع الرطوبة في منطقة ذات مياه جوفية عالية

٢ ـ الكاشي المزجج

يصنع هذه النوع من مادة طينية خاصة ومفخورة بالحرارة ، فطلي احد اوجهه بمادة زجاجية يستعمل لقطع الرطوبة في البناء الافقي والعمودي والنوع المستعمل في البناء الافقي يصنع من الطين الاعتيادي في بعض الاحيان ويكون سمكه بين ٥ ـ ٨ سم ويبنى بساقين متتالين بحيث لا تلتقي المفاصل العمودية لكلا الساقين وذلك لمنع اختراق الرطوبة للجدار من خلال المفاصل وتستعمل مونة السمنت بنسبة (١ : ٣) ويكون طوله بقدر سمك الجدار ، اما عرضه فيكون متغيراً بين ١ ـ ٢٠ سم ، اما المستعمل في البناء بصورة عمودية فيصنع من طين خاص غالباً ويصنف من انواع السيراميك او (الفرفوري) وغالباً يكن

بابعاد متساوية ١٥ * ١٥ سم وبسمك ٤ ـ ٦ ملم وبزخرفة وقد يصنع بحجوم صغيرة وبقطع متباينة الاشكال ، ويعد من نوع السيراميك .

يستعمل بكثرة في الحمامات والمغاسل والمطابخ والمحلات المعرضة للماء والرطوبة داخل المنشآت وخارجها ويبنى بقيمة سمنت ١ : ٣ بعد نثره ظهره بشؤبت من السمنت والرمل والخشب بنسبة ١ : ١ بشكل يكون الرش مغطى تماماً ويترك لفترة ثلاثة ايام يرش خلالها بالماء قبل الاستعمال .

ان عملية النثر هذه تساعد على عملية الترابط بين الكاشي والمادة الرابطة المستعملة ، لتثبيت الكاشي الفرفوري على الجدار

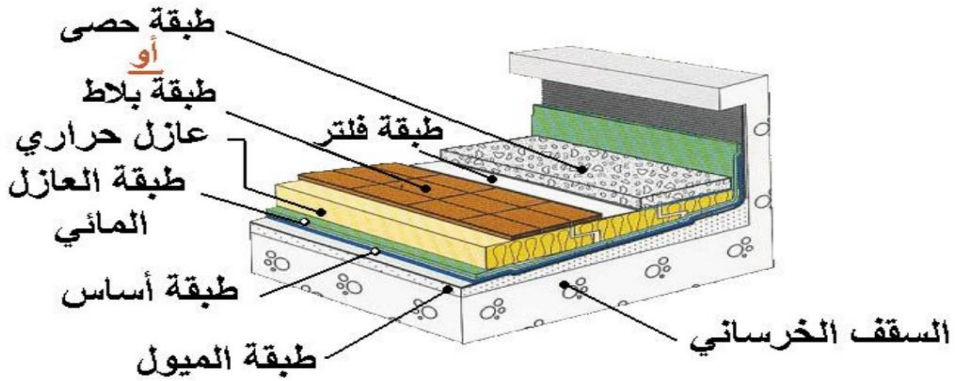
٣ ـ مادة الاردواز

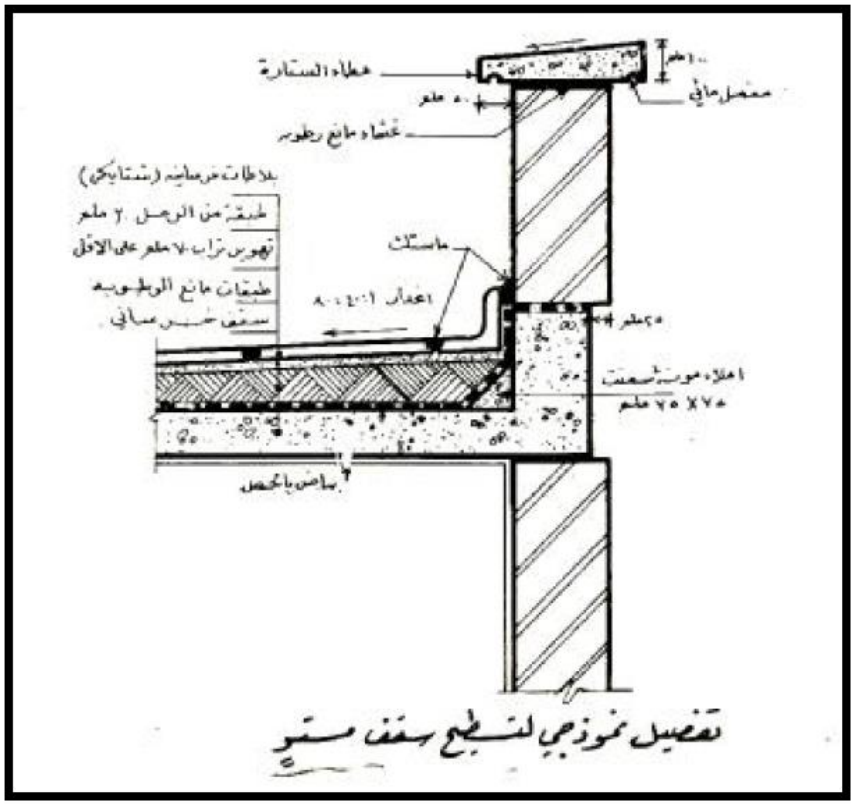
وهي عبارة عن مادة صخرية صلبة غير مسامية تستعمل هذه المادة لمنع الرطوبةبصورة عمودية أذ تبنى بساقين متتالين على ان لا تطبق المفاصل بين قطعة واخرى من احد السوف مع السوف الذي يليه وذلك لمنع نفاذ الرطوبة للجدار من خلال المفاصل والمونة المستعملة هي السمنت نسبة ١ : ٣ كذلك يمكن ان تبنى على الجدران من الجهة الخارجية او الداخلية او كلاهما ، والاردواز نادر الاتعمال في العراق بسبب ندرة انتاجه

رابعاً : الوحدة النمطية التاسعة عشر– المواد المانعة للرطوبة المرنة وشبه المرنة

١ ـ لباد الاسفلت

وهو ورق سميك او قماش او مادة الجنفاص مغطى بمادة الاسفلت بسمك يتراوح بين ٠,٣ – ٠,٦ سم وبعرض متر واحد وبطول يمكن انتاجه حسب الطلب ، يستعمل لباد الاسفلت بكثرة في الاعمال منع الرطوبة في السطح والجدران أذ يفرش طبقة من اللباد بين طبقتين من مادة قيرية مانعة للرطوبة ولاصقة عند السطوح ، وقد يستعمل اكثر من طبقة واحدة من اللباد وفي هذه الحالة تنتشر طبقات من المادة القيرية اللاصقة بين الطبقتين السفلية والعلوية .وعند اتصال قطع اللباد فيما بينها فيجب ان تتداخل بمسافة (٨ – ١٠) سم وتلحم الحافات المتداخلة بقير سيالي منصهر او اي مواد لاصقة اخرى ذات اصل اسفلتي ، لاحظ الشكل ادناه :




غطاء الستارة
١٠٠ ملم
معزل مائي
٥٠ ملم
غشاء مانع رطوبة
بلاطات خرسانية (شتايكر)
طبقة من الرمل ٢٠ ملم
تهوية تراب ٧٠ ملم على الأقل
طبقتان مانع الرطوبة
سقف حسب معماري
ماستك
اعداد ١:٤:٨
٢٥٠ ملم
املاء موزاييك سميك
٢٥ X ٧٥ ملم
بياض بالجص
تفصيل نموذجي لتقطيع سقف مستو

٢ ـ صفائح الرصاص

تعد صفائح الرصاص من اهم وافضل الطرق المستعملة للمحافظة على الجدران من الرطوبة وذلك لتميزها بمرونتها ودوامها العالي اذ يفرش على طبقة من السمنت الصقيلة بطريقة متشابهة لاطول الاسفلت .ويجب وقاية الرصاص بطلاء الصفائح بمادة قيرية او باصباغ اسفلتية من الوجهين قبل الاستعمال وذلك لكون الرصاص يتاكل عند تعرضه للنورة الطرية او المونة السمنت البورتلاندي .ويستعمل الرصاص مانعا للرطوبة بصورة عمودية ايضا ، اذ يحضر بين الجدار الرئيسي وقاطع ينشألمحافظة الرصاص فتكون الصفائح في المفاصل لمسافة ١٠ سم كما في اطول اللباد عند الاستعمال لمنع ارتفاع الرطوبة العمودية في الجدران وتلحم المفاصل من صفائح الرصاص لمنع الرطوبة من اختراق الرصاص من خلال المفاصل ، ويتميز هذه النوع من المواد المانعة للرطوبة بدوامه لفترة طويلة

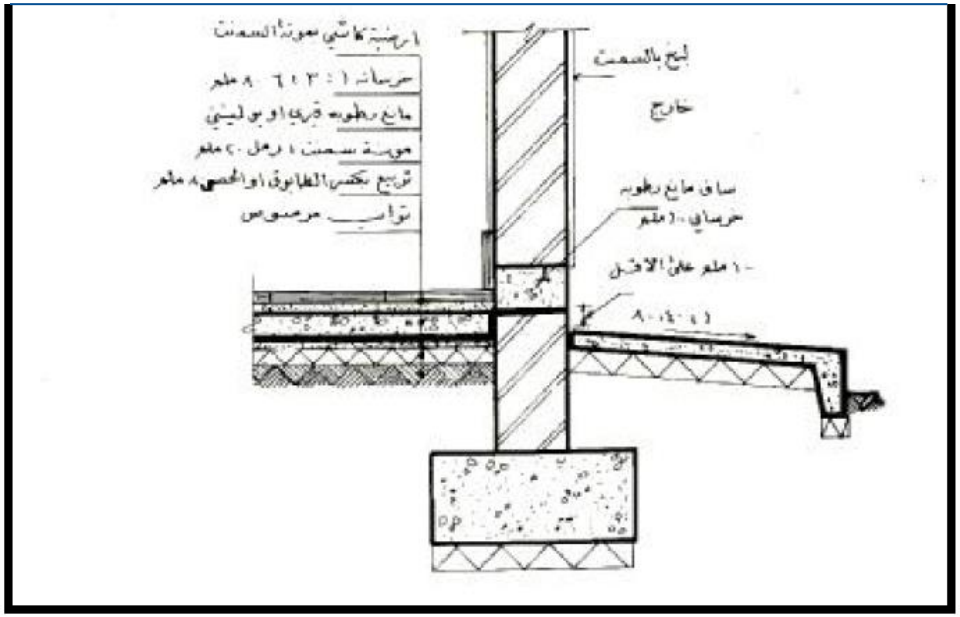
٣ ـ صفائح النحاس

مانع الرطوبة مرن ذو دوام عال يستعمل كما في الرصاص الا ان سمك الصفائح يجب ان لا يقل عن ٠,٢٥ سم ، لا تنسحب تحت تاثير الاجهادات العالية .

٤ ـ الماستك الاسفلتي والقيري

وهي عبارة عن مواد اسفلتية وقيرية ممزوجة مع مواد ملونة Plasticizers وملئه Fillers وسوائل مجففة وغيرها وتستعمل مواد مانعة للرطوبة او مواد لاصقة لبعض المواد البنائية كالكاشي السيراميكي وبعض انواع البلاطات وغيرها ونقصد بكلمة ماستك المادة الاسفلتية او القيرية التي تخرج مع مواد اخرى

كالمطاط او مواد بلاستيكية تستعمل في ملء ولحم المفاصل وللفواصل بين قطع البناء الجاهز لمحافظتها . ان اختبار الماستك المناسب يعتمد على طبيعة الاستعمال فمنها ما يستعمل في درجات حرارة مرتفعة او واطئة ومنها ما يستعمل تحت ضغط (كما في المنشات المائية) او تستعمل في محلات تتعرض لتاثير بعض المواد الكيمياوية ، لاستعمال الماستك ينظف المفصل تماماً ويجفف ثم تطلى جوانبه بمادة الاساس prime التي يجب ان تكون بنوعية مناسبة ، ثم يهيأ الماستك ساخنا او باردا حسب تعليمات المنتج " وبشكل ترتبط بمقطع مناسب للمفصل وباطوال بسيطة حيث يكبس هذا الشريط في المفصل وتعالج محلات التوصيل والاصباغ الاسفلتية ايضاً نوع من انواع المواد المانعة للرطوبة .، لاحظ الشكل ادناه .



تفصيل نموذجي لاستعمال مانع الرطوبة في جدار وارضية

٥ ـ البوليثين

مادة اصطناعية بلاستيكية غشائية ومرنة تستعمل في قطع الرطوبة تحت الارضيات والتبليط والسطوح وغيرها تستعمل بسمك لا يقل عن ٠,٥٠ سم ذات دوام جيد وفعالة في قطع الرطوبة الا انه يجب الانتباه عند الفرش من تثقبها بتاثير نتوءات المواد البنائية الملاصقة .

٦ ـ المواد البلاستيكية

لقد بدأ مؤخرا استعمال مواد سائلة بلاستيكية تطلى بها السقوف المائلة والمستوية وذلك برشها Spraying او فرشها بمدحرجات Rollers حيث تجف هذه السوائل وتتصلب تاركة بعدها سطوحا مقاومة للرطوبة وذات قوام جيد . من خواص هذه المادة انها تكون مقاومة للحرارة والعوامل الجوية وكذلك لها المرونة الكافية والقابلية على استيعاب الحركة التي تنتج عن السقف بدون اي تشقق وكذلك ان تحمي بعض الشقوق الشعرية التي يمكن ان تحصل في السقف نفسه . لاستعمال هذه المواد ينظف السطح تماماً ويجفف ثم يطلى بمادة الاساس وبعدها ترش او تفرش المادة البلاستيكية بعدة طبقات حسب الحاجة على ان لا يقل عددها عن اربع طبقات تفتح هذه المواد بالوان متعددة ان اكثر ما تستعمل هذه المواد في السقوف الخرسانية القشرية ويمكن استعمالها فوق سطوح الخشب المعاكس او السطوح المعدنية .

٧ ـ المواد المضافة الى الاسمنت كمانع للرطوبة

وتشمل على نوعين :

1- المواد السائلة مانعة للرطوبة : وهي عبارة عن مواد ذات اصل دهني عضوي لها القابلية على الذوبان والامتزاج في الماء وعند جفافها تفقد هذه القابلية وبذلك تنفر الماء لكونها مادة دهنية اضافة

الى انها تتحول من تصلبها الى مادة جبلاتينية تسد الفراغات الدقيقة الموجودة بين ذرات السمنت وذلك عند استعمالها وخلطها مع الخرسانة بنسب مختلفة لكل نوع فتتصلب مع الخرسانة وتسد المسامات الموجودة فيها تخلط مع ماء الخرسانة غالبا بنسبة ١ : ١٠ من الماء وتكون نسب الخرسانة ١ : ٢ : ٤ وتعمل بسمك ٧ – ١٢ سم وبعرض الجدار وتستعمل كذلك مع المواد الرابطة (المونة) المستعملة في البناء او الانهاء والتي تخلط بنسبة ١ : ٤ .

2- مساحيق مانعة للرطوبة : وهي عبارة عن مساحيق سمنتية او كلسية التكوين ذات نعومة اكثر من نعومة السمنت . تضاف لها عند المصنع مواد دهنية تجعلها تنفر الماء عند خلطها مع السمنت والركام والماء وتعمل على سد الفراغات الدقيقة بين تلك المواد وبذلك تتكون كتلة غير مسامية ويستعمل هذا النوع لمنع الرطوبة الافقية والعمودية ومع المواد الرابطة (المونة) المستعملة في البناء او الانهاء . وغالبا ما تكون بيضاء اللون تخلط مع الخرسانة حسب المواصفات كل من نوع وهي بين (٢ – ٧) بالمائة من حجم السمنت .

رابعاً : الوحدة النمطية العشرين – الايبوكسى

الايبوكسي

ان المصطلح (الايبوكسي) مشتق من اصل لاتيني من دمج الكلمة اللاتينية (ايبي) التي تعني (في الجهة الخارجية من) مع الكلمة (اوكسجين) التي توصف وجود ذرة الاوكسجين في التركيب الجزيئي لهذه المادة ، باختصار كلمة (ايبوكسي) هي مصطلح لاتيني للرمز الكيمياوي لعائلة الايبوكسي .

اول تطبيق عملي لهذه المادة حدث في المانيا وسويتزلاندني سنة ١٩٣٠ حيث طورت واستعملت عدة انواع من هذه المادة .

الايبوكسي من المركبات العضوية المعقدة التركيب مشتق بصورة رئيسية من الصناعات البتروكيمياوية تسمى هذه المواد احيانا بالراتجات (كلمة الراتنج تعني العصارة النباتية) . يوجد الايبوكسي بانواع عديدة قد تصل (١٥) نوعا مختلفا تتراوح من حالة السائل الخفيف جدا الى حالة الصلابة (على شكل باودر) ، لا

صلب	مستحضر خالص الذي يسبب في تصلبه وتماسك الايبوكسي ويسمى هذا المستحضر بالم
مصلب	(او المعجل) ، ويسمى المزيج الناتج (لمركب الايبوكسي) يوجد حوالي (٣٠٠) نوع من مادة ال
لمختلفة	هذا يعني امكانية انتاج انواع كثيرة من مركبات الايبوكسي بمواصفات مختلفة تتلائم للاستعمالات ا
شادات	لهذا المركب ، يجهز الايبوكسي والمصلب في علب منفردة ولا يمزجان الا قبيل الاستعمال وحسب ار
	الجهة المنفذة .

الخصائص الاساسية للايبوكسي

1- مادة لاصقة لمواد عديدة مثل الخرسانة ، حديد ، حجر ، بلاستك .
2- مقاومة جيدة لمدى واسع من الحوامض والقواعد وبقية المركبات ، ما عدا حوامض مثل حامض النتريك ، اضافة الى انها سريعة ، التاثير نسبيا بالمذيبات العضوية .
3- تصلب سريع أي معدل عالي في اكتساب المقاومة .
4- مقاومة عالية للرطوبة .
5- انكماش قليل اثناء فترة التماسك (فترة الانضاج) .
6- تحمل (مقاومة) عالية للشد ، الضغط ، والانحناء .
7- معامل تمدد وتقلص حراري عالي مقارنة مع الخرسانة .
8- مقاومة قليلة نسبيا للحريق مقارنة بالخرسانة ، الطين ، والطابوق .
9- عدا انواع قليلة من الايبوكسي ، فان معظم مركبات الايبوكسية يحب وصفها على سطوح جافة ، اي انها غير قادرة على الالتصاق مع السطوح الرطبة .

الشروط الفنية لاستعمال الايبوكسي

- 1- زمن الاستعمال (pot life) : الفترة التي يمكن السماح بها بين خلط الايبوكسي مع المصلب وبين وضع المزيج في موضعه المطلوب ، يمكن التحكم بهذه المدة من قبل المصنع لتتلائم مع الظروف الموقعية الا ان زيادة زمن الاستعمال يؤدي الى بطء معدل تصلب الطبقة الموضوعة من الايبوكسي ، ان هذه الفترة عادة ما تكون قصيرة الا ان المدى الفعلي يتراوح بين (٣٠) دقيقة وحوالي (٤٨) ساعة .
- 2- التصلب (Handening) : هو عملية التماسك الفيزيائي لمركب الايبوكسي حديث المزج ، وهي في الحقيقة عملية تكوين للروابط بين الجزيئات التي تعطي التحمل والديمومة المطلوبتان ، يوصي عموما بعدم المباشرة بوضع طبقة ثابتة قبل اكتمال تصلب الطبقة السابقة لها .
- 3- الانضاج (Curing) : هي عموما عملية تهيئة الظروف الملائمة لتماسك المركب وبالتالي حصوله على التحمل او المقاومة المطلوبة ، واهم هذه الظروف هنا هي درجة حرارة المحيط والرطوبة النوعية .

فترة الانضاج

هي الفترة اللازمة للمركب للحصول على التحمل المطلوب ويمكن التحكم بها من قبل المجهز ، ولكن معدل هذه الفترة هي حوالي سبعة ايام ، كما يحصل الايبوكسي على حوالي ٧٠% من تحمل المطلوب خلال (٢٤) ساعة وبدرجة حرارة ٢٠م˚ ، يتاثر معدل التصلب وبالتالي فترة الانضاج بدرجة حرارة الجو ، الصبة الخرسانية الموضوع عليها والايبوكسي نفسه ، حيث تزداد سرعة التماسك بزيادة درجة الحرارة عموما ويتوقف التصلب عند انخفاض درجة الحرارة عن ٥م˚ .
لغرض استعمال الايبوكسي المناسب للجو المستعمل فيه يصنف الايبوكسي الى ثلاث اصناف (A, B , C) يستعمل النوع الاول عند درجات الحرارة المنخفضة (اقل من ٤,٥ م˚) والنوع (B) عند درجات الحرارة المتوسطة (بين ٤,٥ – ١٦ م˚) بينما يستعمل النوع (C) لدرجات الحرارة المرتفعة (١٦ – ٣٨ م˚) ، الدرجات المذكورة اعلاه تمثل درجة حرارة الكتلة الخرسانية لذا يجب اختيار الصنف المناسب والتقيد بتعليمات المجهز حول الاستعمال الامثل له .

استعمالات الايبوكسي

1- كمادة لاصقة : الايبوكسي مادة لاصقة جيدة لاغلب المواد المستعملة في الانشاء ، للخرسانة ، الحجر ، خشب ، زجاج ، معدن .
2- كمادة رابطة مع مونة او خرسانة الايبوكسي : يمكن استعمال الايبوكسي كمادة رابطة (مونة) مع الرمل او مع مونة سمنت – رمل حيث تسمى (مونة الايبوكسي) او مع الخرسانة فتسمى (خرسانة ايبوكسي) ، تستعمل هذه الخلطات في ترقيع او تصليح العيوب السطحية لكثير من انواع المنشأءات الخرسانية خاصة الجسور السريعة والطرق ، وكذلك المنشاءات المائية . تجهز مادة الايبوكسي في هذه الحالة بهيئة سائل او مسحوق يحمل اسماء تجارية مثل (بولي بوند وغيرها) .

الايبوكسي

حقن الخرسانة بالايبوكسي لإصلاح عيوبها

ارضيات ايبوكسي 3d

3- تطبيقات تحت الماء : يمكن استعمال انواع من الايبوكسي في تصليح او حقن الخرسانة وبقية مواد الانشاء المغمورة تحت الماء العذب والمالح .

4- كتحقين : يستعمل الايبوكسي كمادة زرق لملىء الشقوق او لغلقها فقط ضد دخول الرطوبة او لاعادة عمل المنشأ كقطعة واحدة ، تعالج الشقوق بعرض ٦ ملم او اقل عادة بمركبات الايبوكسي بينما يتطلب معالجة الشقوق الاوسع الى مونة ابيوكسي – رمل . كما يستعمل مركبات الايبوكسي كمادة حقن في تثبيت قواعد المكائن والصفائح ولتثبيت قضبان الحديد ، البراغي والمسامير في موضعها في الخرسانة .

5- كطبقة واقية : بسبب نافذتها للماء ، ومقاومتها لمهاجمة معظم الحوامض والقواعد وكثير من المذيبات ، وعليه يمكن استعمال الايبوكسي كطبقة واقية للخرسانة بطبقة بسمك (٠,٠٥ الى ٠,٠٨ ملم) .

6- يستعمل في مواضع وحالات خاصة مكادة طلاء .

7- كطبقة مانعة للانزلاق : توضع فوق السطوح الخرسانية بعد اضافة حبيبات معدنية لها .

اصناف الايبوكسي

ثلاث اصناف

A : يستعمل عند درجات الحرارة المنخفضة (دون ٤ م°)

B : يستعمل عند درجات الحرارة المتوسطة (بين ٤,٥ – ١٦ م°).

C : يستعمل عند درجات الحرارة المرتفعة (١٦ – ٣٨ م°) .

رابعاً : الوحدة النمطية الخامسة والعشرين – العزل الحرارى

1- العزل الحرارى

ان الغاية الاساسية من العزل الحراري هي المحافظة على الحرارة المطلوبة بصورة ثابتة واقتصادية وان وضع مواد تعيق انتقال الحرارة من خلال الجدران والسقوف للوحدات البنائية تؤخر الى حد كبير انتقال الحرارة بمقدار يتناسب مع سمك هذه المواد من الخارج الى الداخل وبالعكس .

ان العزل الحراري للمواد هو نسبي والمواد العازلة هي مؤخرة لانتقال الحرارة وكلما كانت بكثافة اقل ومسامات وفجوات هوائية اكثر كلما كانت اكثر عزلا للحرارة .

ان الغاية الاساية من العزل الحراري في الابينة يمكن تحديدها بما ياتي :

١ – تقليل تسرب الحرارة الى الخارج من الابنية عند تدفئتها .

٢ – تقليل تسرب الحرارة الى داخل الابنية عند تبريدها .

٣ – تقليل تمدد وتقلص المنشأت .

٤ – تقليل فرص التكثيف للرطوبة .

التوصيل الحراري والمقاومة ضرورية لكل مادة تستعمل كمادة عازلة لذلك تفحص المواد المستعملة قبل الاستعمال بحيث تكون مطابقة لهاتين الخاصيتين.

2- اصناف مواد العزل الحراري

اولاً – مواد الفصل العازلة

وهي مواد ناعمة غالبا بشكل مسحوق الياف وهي على انواع .

أ- الالياف وتكون على نوعين ، الياف معدنية والياف نباتية .

ان الالياف المعدنية المستعملة هي الصوف الصخري والكلس وصوف الخبث ، يحضر الصوف الصخري من الصخور الكلسية الاركيلاكسية او الصخور القشرية المعالجة .اما الياف الصوف الزجاجي فيصنع من السليكا وبعض المركبات ويباع فل باكياس ويستعمل اما باليد او بضغط الهواء او وضعه في محله ويوضع على شكل غطاء بسمك يتراوح بين (٥ – ١٥) سم حسب الحاجة الى العزل ويستعمل الصوف الزجاجي بكثرة لرخص ثمنه ولعزله العالي ومقاومته العالية للتاكل والتعفن .

ان المادة الناتجة الى تطفو في افران الرصاص والنحاس تسمى بصوف الخبث وتستعمل مواد عازلة .

ب- المواد المحببة وتشمل : مواد معدنية كالفيرميكيولايت (قطع الميكا) ومواد نباتية كقطع الفلين .

الفيرميكيولايت : فهي مادة لا تتفاعل وخفيفة الوزن محببة عازلة للحرارة تحضير مومواد معدنية مكونة من سليكات المغنيسوم الالمنيوم وهي احدى اصناف مادة المايكا ترش بالماء وتسخن بافران خاصة اذ يتبخر الماء بسرعة فتتباعد الطبقات وتكون ما يسمى بالفيرميكيولايت وتستعمل كمادة عازلة جيدة في عمل الخرسانة الخفيفة ويستعمل بشكل فل او مخلوط مع السمنت يوضع او يصب في المحلات التي يراد عزلها حراريا .

وتستعمل حبيبات الفلين بكثرة في المخازن المبردة . كما ان التراب المستعمل بكثرة في عملية الانهاء للسطوح يعد من مساحيق الفل ، يعطي عزلا حراريا ويكون رخيص الثمن ويفضل ان يكون من الطين الاحمر الخالي من المواد العضوية والرمل .

ثانياً -الاغطية والقطع العازلة

وهي مواد تثبت غالبا على الجدران والسقوف والاجزاء عزلها او تشيد باسلاك او تلصق بمواد اسفلتية وتعمل مو مواد معدنية او نباتية وتوضع بالسمك المطلوب على الجدران او السقوف وتنهي عادة بالبياض للجدران او بسقوف ثانوية للسقوف . اما بالنسبة للسطوح فتنتهي عادة بطبقة من اللباد او الزفت ثم ينهى السطح .

رابعاً : الوحدة النمطية السادسة والعشرين – العزل الصوتى

1- انتقال الصوت

ان الصوت ينتقل بوساطة الهواء بين مرافق المنشات المختلفة وكذلك ينتقل من خلال المنشأ نفسه عن طريق التلامس المباشر بين اجزاء المنشا فينتقل بذلك الى القواطع والجدران والسقوف بامتصاص الطاقة ونقلها الى الجهة الاخرى ولتامين غزل صوتي مقبول فان ذلك يعتمد على نوع المنشأ وعلاقته بالصوت ، فدور السكن ، المكتبات بسمك ٢٤ سم المبنية بالطابوق والملبوخة الوجهين يمكن ان تكون كافية للعزل الصوتي وبالامكان زيادة العزل بعمل بياض بغدادي في السقوف او الجدران التي تمنع انتقال الصوت الى درجة كبيرة يتناسب مع مقدار الفراغ الهوائي بين الجدران او الجدرار البغدادي ويعتمد ذلك على مقدار كتلة ذلك الغلاف .

ان استعمال الجدران الخارجية المجوفة بسمك حوالي ٢٤ سم يمكن ان يخفض من الصوت ما مقداره ٤٥ – ٥٠ ديسيبل (هي وحدة شدة الصوت)

الجدران بسمك ١٢ سم واكثر تعطي مقدار عزل يصل الى ٣٥ – ٤٠ ديسيبل وهذا يمكن ان يكون كافيا للمنشات السكنية ، اما في المنشأت العامة كالمدارس والمستشفيات فيعمل سقف كاذب متصل بالسقف الاصلي ومغلف بمواد ماصة للصوت ويمكن عمل ذلك في الجدران ايضا

اما القاعات المستعملة للموسيقى التي تكون فيها الاصوات عالية تتطلب عزل عال يصل الى ٥٠ – ٦٠ ديسيبل ويتوقف هذا العزل على عوامل عديده منها :

1- كثافة المادة
2- طبيعة المواد
3- سمكها وهو موضوعة في البناء
4- طريقة ربطها مع بعضها
5- طريقة ونوع وضعها في البناء

فكلما كان سمك الجدار كبير كلما كان ذا عزل اكبر للصوت ويفضل ان لا تتصل الجدران المجوفة مع بعضها الا في النهايات فقط وان اي اتصال يخفض العزل الصوتي

2- طريقة امتصاص الصوت

ان مواد البناء المالوفة كالزجاج وبياض الجص والسمنت والخشب تعكس ما يقرب ٩٥% من الموجات الصوتية وتستمر بالانعكاس الى ان تتلاشى ،فاستمرار انعكاس الصوت يعني تداخل في الاصوات السابقة مع اللاحقة وحدوث ضوضاء غير واضحة السمع وهذا ما يدعى بالتردد ، ان هناك مقدارا من التردد يمكن ان يكون مقبولا في مكان ما .

يتوقف مقدار التردد على عوامل اهمها :

1- حجم الغرفة
2- نوع استعمال المنشأ للخطابة او الموسيقى وغيرها .
3- نوع الصوت ان كان مباشرا او منقولا كهربائيا ومكبرا وذو مصدر واحد او اكثر في المنشا .

لقد وجد بالتجربة ان وقت التردد المقبول ضمن ٢,٥ – ٣ ثواني لايجاد عدد الوحدات الممتصة في اي قاعة تحسب المساحة السطحية لمكونات سطوح القاعة وتضرب في معامل الامتصاص لكل منها وان المجموع يعطي قابلية امتصاص القاعة للصوت .

3 - تستعمل المواد العازلة للصوت :

1- الواح مكونة من صب قطع صغيرة من الياف المعادن وسمنت بورتلاندي وتعمل بمساحة مربعة بابعاد ٣٠ X ٣٠ او ٢٠ X ٢٠ سم .
2- الواح مكونة من صب مادة الجص مع الياف في الوجه والداخل وتكون باشكال مربعة او مستطيلة .
3- الواح مكونة من صب مادة الجص مع الياف في الوجه والداخل وتكون باشكال مربعة او مستطيلة .
4- الواح من مواد ورقية ومثقبة الوجه وباشكال مختلفة .
5- الواح من رغوة البلاستك مثقبة او محببة الوجه .
6- لبخ منشور .

رابعاً : الوحدة النمطية السابعة والعشرين – الاصباغ

1- الاصباغ

الاصباغ هي المواد التي تطلى بها السطوح على شكل سائل خفيف او كثيف وللتي تجف بسرعة مقبولة وتكون هذه السطوح على شكل غشاء شفاف او غير شفاف متماسك يحافظ على السطح المصبوغ من الانحلال والتاكل او تاثير الرطوبة والماء والحرارة والعوامل الخارجية الاخرى كذلك يكسب الصبغ السطوح وجها صقيلا ملائما للاستعمال من الناحية الجماليةوالصحية اضافة الى امكانية التحكم في امتصاص وتوزيع الضوء بالشكل المطلوب .

٢ – مكونات الاصباغ

يتكون الصبغ من مواد ناعمة عالقة تسمى الخضاب Pinents وسائل معلق وسائل مخفف وقد يضاف اليه بعض العوامل المساعدة على الجفاف للاسراع في تجفيف الصبغ . ان الخضاب هو مادة صلبة مسحوقة بنعومة قياسية تجعلها عالقة بسائل الصبغ الذي بدوره ونشرها بالطلاء على السطح المطلوب طلائه كما ان هذا المسحوق غالبا ما يعطي قوة مطاطية ومقاومة ولون الى الطلاء.

قد يكون الخضاب المستعمل طبيعيا مثا اكاسيد الحديد الاوكر Ocher وهو اوكسيد الحديديك المائي الطبيعي والعنبر Umber وغيرها او كيمياويا منتج صناعيا مثل الكرومات Chromes والازرق البروسي Prussian Blue واوكسيد الزنك والاثلين وغيرها .

اما سوائل الاصباغ المستعملة فهي من الزيوت القابلة للجفاف مثل بذر زيت الكتان وانواع الورنيش ، الراتنج resins وبعض مشتقات القار والسليلوز ، وان الغشاء الجافالذي يتكون الناتج من تاكسد زيت بذر الكتان يعرف باللينوكسين linoxyn والذي يكون ٥٠ – ٦٦ % من حجم غشاء الصبغ ، ان السوائل المخففة Thinners هي السوائل التي تضاف الى الصبغ لتحسين قوة انتشاره وتسهيل عملية الطلاء وان هذه المواد لها لزوجة اقل من سوائل الاصباغ وهي تتبخر بسرعة بعد طلاء الصبغ على السطح المراد طلائه وهي تساعد كذلك على نفاذية وتغلغل الصبغ في الاخشاب لذا فانها تستعمل بنسب عالية في طبقة الطلاء الاولى على الخشب والمواد المسامية وان اهم هذه المواد هي الترينتاسين ويستعمل الكحول الابيض وبعض الزيوت النفطية .

٣ ـ انواع الاصباغ

يمكن تصنيف انواع الاصباغ بالنسبة للسائل المعلق ومادة الصبغ الى :

٣ ـ ١ الاصباغ المائية

وتشمل مجموعة متعددة من الاصباغ التي تضاف اليها الماء في الموقع وتعطي انهاء غير لماع ومنها ما هو مكون من زيت جفوف او سائل وارينش مستحلب بالماء مع كمية من الصمغ او المثبتات الاخرى .

ويستعمل البارايت مع بعض انواع الخضاب الملون ومن هذه الاصباغ ما يتمون من سائل ضمغي فقط مع مسحوق الطباشير ولون الا ان لهذا النوع من الصمغ هو اقل ثباتا من بقية الانواع حيث يمكن ازالة قسم منه عند الحك بفرشاة قوية او بالغسل بالماء لذا يستخدم في طلاء السقوف الداخلية في الابنية القليلة الكلفة والوقتية فقط .

اما الاصباغ المائية باساس دهني ذات مقاومة اعلى نوعا ما ، وتتركب من زيت بذر الكتان وخضاب ملون ومادة باسطة وتستعمل في طلاء الجدران والسقوف الداخلية فقط ، ولا تعد من الاصباغ العالية النوعية ، ويمكن غسل هذه الاصباغ ولكن بعناية لقلة مقاومتها للماء تعرف هذه الاصباغ محليا باسم (دستمبر) .

٣ ـ ٢ الاصباغ السمنتية

هي اصباغ مائية تحتوي سمنت بورتلاند الابيض والملون ، مادة مانعة للرطوبة ، معجل للتماسك ومادة باسطة يمكن ان نمزج هذه الاصباغ بالماء قبل الصبغ وتستعمل لطلاء السطوح السمنتية كالبياض بالسمنت واللبخ والسطوح الخرسانية لجودة تماسكها مع تلك السطوح ، يجب ترطيب السطوح المصبوغة بالماء قليلا بعد التماسك لتسهيل تصلب وثبات الصبغ على السطوح .تستعمل هذه الاصباغ في طلاء السطوح الخارجية الا انها كبقية انواع الاصباغ المائية لا تعطي سطحا لماعا ، ان هذه الاصباغ ليست مانعة للرطوبة بدرجة كبيرة ولكنها لا تتاثر بالرطوبة ، تعرف هذه الاصباغ محليا بأسم (السنوسم)

٣ – ٣ الاصباغ الزيتية

وتسمى محليا بـ الاصباغ الدهنية وهي مجموعة الاصباغ التي يكون السائل المعلق فيهازيت بذر الكتان او بعض الزيوت الاخرى ، يتكون الصبغ المستعمل في طبقة الاساس Priming Coat من زيت بذرالكتان والرصاص الابيض وقليل من الرصاص الاحمر معمادة باسطة Exteneler تضاف لمنع الترسيب وكذلك لتسهيل انتشار الصبغ .ان استعمال المادة الحاوية على الرصاص يكون مفضلا في الاستعمالات الخارجية ويفضل الصبغ بدون رصاص للاستعمالات الداخلية ، يتكون الصبغ المستعمل في طبقات الطلاء الاولى من زيت بذر الكتان مع الرصاص الابيض (قد يكون ملون حسب الحاجة) مع زيت جفوف (قابل للجفاف) ذو نوعية عالية .

٣ – ٤ الاصباغ السيليوزية

وهي الا صباغ المنتجة اصطناعيا من مركبات سيليوزية ونظرا لكون سائل المذيب فيها سريع التبخر والجفاف لذا تستعمل بطريقة الرذولا تستعمل هذه الاصباغ في طلاء السطوح البنائية ولكنها تستعمل عادة في طلاء الاثاث او في صبغ السيارات ويستثنى من ذلك بعض الانواع الحاوية على مساحيق معدنية مثل مسحوق الالمنيوم او مسحوق البرونز حيث يمكن استعمالها في الاغراض البنائية .

٣ ـ٥ الاصباغ المستحلبة

وهي الاصباغ التي يكون فيها الخضاب والسائل المعلق بشكل كرات دقيقة مشتتة في الماء يكون الزيت ، الراتنج الاصطناعي او القار Bitumen هو السائل لذا كانت هذه الاصباغ بنوعيات متعددة منها .

١ – الاصباغ الالكيد المستحلبة : وتتكون من الخضاب الملون ، الزيوت ورانتجات اصطناعية وتعطي هذه الاصباغ انهاء مطفأ .

٢ – اصباغ قيرية مستحلبة : وتتكون من الخضاب الملون ، مركبات قيرية مع مادة باسطة ومستحلبة بالماء

٣ – ٦ الاصباغ القيرية

وهس تستخدم موانع للرطوبة والتقليل من تاكل بعض السطوح كالانابيب وغيرها ، يستخدم القير السائل اساس لهذه الاصباغ وقد تستخدم على السطوح الخرسانية ايضا وتكون ذات كلفة قليلة .

٣ – ٧ اصباغ الستايرين

وهي الاصباغ التي تحوي رانتج الستايرين الاصطناعي الذي يكون باشكال متعددة وهذه تعطي اصباغا متوسطة اللمعان .

ان الاصباغ المعروفة باسم الاصباغ البلاستيكية او البنتلايت (علامة تجارية اصلا) هي من هذه الانواع وحاوية على خلات متعددة الفينيل او الرانتجات الاصطناعية وتعد من اكثر الانواع استعمالات لانهاء السطوح الداخلية ، نظرا لتعدد الوانها وسهولة نشرها وامكانية مزجها مع الماء بنسب متباينة وكذلك امكانية غسل السطوح المطلية بها بالمنظفات والماء ومقاومتها الجيدة مقارنة مع بقية الانواع الاخرى .

رابعاً : الوحدة النمطية الثامنة والعشرين –الزجاج

١ – الزجاج

عندما يصهر السليكيا النقي يتكون الزجاج المستعمل للاغراض المختلفة ، ان درجة انصهار السيليكا هي عالية والناتج من الانصهار لزج وطيء بفقاعات الهواء ،لذا يجب ان يمر بعمليات خاصة للحصول على زجاج صاف صالح للاستعمال للاغراض المختلفة ، كما ان من الضروري معالجة السيليكا لجعل درجة انصهارها واطئة وغير لزجة عندما تكون منصهرة بدرجة تكفي للاشتغال بها ، ان اهم العوامل المساعدة لخفض درجة الحرارة هي كاربونات الصوديوم او البوتاسيوم ، لذا ان من المعلوم اضافة كميات كبيرة من كاربونات الصوديوم او البوتاسيوم تجعل الزجاج الناتج اكثر ذوبانا بالماء من الزجاج الاعتيادي واضعف مقاومة في التغيرات الجوية ، ولاجل تفادي هذا النقص يضاف الكلس فعندما يضاف كمية كبيرة من الكلس يصبح الزجاج المنصهر اكثر سيولة ويتبلور بدل ان يبقى في حالة سائل صلب .

٣ – تحضير الزجاج

يصهر الزجاج في كور ذات اوعية طينية بسعة (٤٥٠) كغم من الزجاج وهذه الطريقة بدائية في تهيئة الزجاج على الرغم من انها مستعملة حتى الان ثم ينقل الزجاج المنصهر حيث يستعمل ، او يستعمل من الكورة نفسها مباشرة ، ان الطريقة الحديثة في صناعة الزجاج ، هي ان يصهر الزجاج في افران خاصة يكون فيها حوض الفرن في حالة استمرار في تجهيز الزجاج المنصهر واستلام مواد الخام والفرن يسع الى حد (٢٠٠) طن في وقت واحد .

٤ – الزجاج المستعمل في البناء

يصنع من مادة الزجاج اقسام بنائية متعددة تستعمل لاغراض مختلفة اهمها :

ا- الكتل الزجاجية او الطابوق الزجاجي :

ان الكتل الزجاجية تصب من الزجاج بشكل صلب او مجوف وتكون غالبا صافية وغير ملونة تعمل باشكال مختلفة بوجه مصنوع بحيث ينشر الضوء ولا يسمع للرؤية من خلالها . ان تحملها لمقاومة الضغط اكثر مما هو مطلوب بنائيا ولكنها على الرغم من ذلك فهي لا تستعمل لحمل اي ثقل تبنى بقيمة سمنت وقد تسلح تسليحا خفيفا في بعض الحالات ، وخاصة في المسافات الكبيرة ، كما انه من الضروري ان تعمل له مفاصل تمدد نظرا لضمان عدم تحركها في البناء

ب -الزجاج المعالج

ان الزجاج مادة قابلة للتفتت ولها مقاومة عالية الشد والضغط وعندما تتعرض صفيحة من الزجاج الى تبريد سريع بالهواء المنفوخ عليها يحدث في السطح المبرد جهود ضغط بين الالياف الخارجية للزجاج مما تساعد على حني هذه الصفائح بالشكل الذي نراه بالزجاج المنحني وفي بعض شبابيك السيارات .

ج - الزجاج الاسفنجي

يصنع الزجاج الاسفنجي من خلط كميات معينة من مسحوق الزجاج مع مسحوق الفحم ، ويسخن الخليط الى حد الانصهار ثم يصب الناتج في قوالب خاصة ليعمل بشكل قطع بابعاد (٣٠ x ٤٠) سم وبسمك مقداره (٥ – ١٥) سم ان هذه القطع لا تسمح لنفاذ الماء والرطوبة ولها من مقاومة الضغط ما مقداره (٦٥) كغم وقابليته فى توصيل الحرارة واطئة جدا وتستعمل فى عزل السقوف والجدران .

د - الزجاج الليفي (الصوف الزجاجي)

يسخن الزجاج ويسحب الى خيوط دقيقة اكثر دقة من خيوط الحرير وان هذه الخيوط لها مقاومة عالية لقوى الشد ويستعمل مادة عازلة للحرارة والصوت في الاغراض الصناعية والبنائية ومن هذه المادة تصنع مشبكات التصفية في مكيفات الهواء ومن خواصها انها جيدة العزل الحراري غير قابلة للاختراق وسهلة التركيبو غير قابلة للتعفن او الصدأ ولا تصلح غذاء للحشرات .

٤ – الصفائح الزجاجية

ان اهم استعمال بنائي للزجاج هو استعماله في الشبابيك والابواب على شكل صفائح والواح وان طريقة تهيئة هذه الالواح بشكل عام يمكن ان يلخص بان يدفع سائل الزجاج بين دلافين حديدية حيث يحدد سمكه ويعدل بشكل اقرب الى المستوى ثم يبرد ويقص حسب الحجوم المطلوبة

وان اهم انواع الصفائح الزجاجية هي :-

١- الزجاج الاعتيادي الشفاف Plate Glass : وهذا النوع اكثر الانواع استعمالا وينتج محليا في الرمادي وبابعاد غير كبيرة (2 x 40) م وسمك (0.6,0.4,0.3) سم ، ان سمك الزجاج يعتمد على ابعاده فكلما زادت هذه الابعاد كلما ازداد سمك الزجاج وتوجد مخططات جاهزة لانتخاب سمك الزجاج لمساحة معينة على شكل مستطيل لتكون قادرة على تحمل دفع الرياح في موقع الشباك .
وبصورة عامة يمكن استعمال سمك ٣ ملم للمساحة التي اقل من نصف متر مربع و ٦ سم للمساحة التي تزيد عن ذلك يتطلب ان يكون الزجاج الجيد خاليا من التموجات وله سمك ثابت ولون خياله متجانس والا ظهرت الاشكال من خلاله مشوهة الابعاد وهذا يكون متعبا للنظر وغير مرغوب فيه .

٢ – الزجاج نصف الشفاف Obscure glass : وهذا النوع يستعمل في المرافق والمحلات التي يراد منها حجب النظر والاضاءة جزئيا حسب درجة شفافية الزجاج .

٣ – الزجاج المشجر Volled Galss : ويوجد بنوعيات عديدة وهو بديل للزجاج نصف الشفاف وكذلك توجد نوعيات من الزجاج المشجر .

٤ – الزجاج المسلح Plastic Wire – Reinforced Glass :وبستعمل في الابنية التجارية والمخازن والمعامل لتقاوم حوادث الكسر المتوقعة في هذه الابنية وهناك نوعية خاصة لها مقاومة الطلقات النارية تسمى Proof – Glass and Safty ويتراوح سمكها من ١,٢ سم الى ٥٠ سم (١,٢ – ٢) عقدة حيث بتاثير الطلقة ولكن يبقى متماسك الاجزاء بفضل الالياف البلاستيكية الموجودة في تركيبه .

٥ – زجاج ضد الكسر Tampered Glass : وهذا النوع يستعمل في عمل الابواب والفردات الكبيرة ويصنع بعملية التسخين والتبريد الفجائي مما يزيد مقاومة الزجاج للكسر ويتراوح سمكه من ١,٢ سم الى ٣,٢ سم وتصنع الفردات بابعاد ثابتة لا يمكن تغيير ها مما يتطلب ملاحظة ذلك عند مرحلة التصميم الهندسي .

٦ – زجاج يمتص الحرارة Aatinic Glass : ويمنع عبور الاشعة فوق البنفسجية بينما هناك نوع اخر من زجاج يسمى Quartz Glass يسمح لعبور اكبر كمية من الاشعة فوق البنفسجية ويستعمل لغرض معالجة حالات مرضية معينة .

٧ – زجاج عاكس Reflective Glass : ويتكون من عدة شرائح Aninated يعمل كمرآة عاكسة لاشعة الشمس او ماصة لها ويستفاد منه في واجهات الابنية التي يعتمد فيها تكييف الهواء على الطاقة الشمسية .

٨ – زجاج شفاف ملون Tinted Glass : بالوان عديدة تعمل على امتصاص الاضاءة لغرض السيطرة على تكييف الهواء والمحافظة على بعض الاثاث التي تتاثر باشعة الشمس .

٩ – زجاج ذو وجه مرآة من الخارج وتسمى Psychiatric Glass : يمنع رؤية ما في الداخل من الخارج ولكي لا يمنع رؤية ما في الخارج من الداخل يستعمل هذا النوع من الزجاج في الابنية التي تتطلب وجود غرفة سيطرة من الناحية الامنية .

رابعاً : الوحدة النمطية التاسعة والعشرين –الاسفلت وخواص المواد الاسفلتية

1- مقدمة

نحصل على الاسفلت من بقايا تكرير النفط الخام وذلك بفصل المشتقات الخفيفة (النافثا ، البنزين ، النفط الابيض ، الكاز ، وزيوت التشحيم ... الخ) بواسطة التقطير تحت تاثير الضغط الجوي الاعتيادي فيكون فصل هذه المواد فيزياويا وبدون تغيير كيمياوي لاحد المستقات بحيث لو أعيد خلطها جميعا نحصل على مادة النفط الخام الاصلية قبل بدء التقطير .

اما اذا استخدم الضغط والحرارة العاليتين اثناء تقطير النفط (وذلك لغرض الحصول على كميات اكبر من المواد الخفيفة المتطايرة مثل البنزين والنفط) فالناتج اسفلت بنوعية اقل من الحاصل في الفصل الفيزياوي او يحصل عليه تغيير كيمياوي ويكون عادة سريع التاثير بالحرارة والبرودة و لا يختلط مع المشتقات الخفيفة كما في النفط الخام الاصلي ويدعى Cracked Asphalt

وهناك الاسفلت الطبيعي الذي يكون على شكل بحيرات كما في منطقة برمودا وحمام العليل ويكون الاسفلت من نوعية جيدة ، كما يظهر الاسفلت الطبيعي على شكل صخور رملية او كلسية بالاسفلت وموجودة منها في كثير من البلدان الاوربية وامريكا .

٢ – خواص المواد الاسفلتية

يمتاز الاسفلت بالخواص الاتية :-

1- مادة بنية اللون او سوداء صلبة او نصف صلبة
2- مادة رابطة جيدة تصبح سائلة عند التسخين
3- معظم المادة هي بيتومين ونحصل عليها بتكرير النفط الخام او من الطبيعة .

من خواص هذه المادة كونها مادة رابطة قوية تلتصق بسهولة ، مانعة للرطوبة ومعمرة وتقاوم تاثير الحوامض والقواعد والاملاح ويمكن اذابتها اما بالتسخين او اضافة مواد بترولية مذيبة (مستحلب) (باسنخدام الماء مع مواد كيمياوية)

ان نوعية المواد الاسفلتية وصلاحيتها للاستعمال تعرف عادة بالخواص التالية :

1- القوام Consistency

ويكون مداه من سائل خفيف (درجة الصفر للاسفلت السائل) الى صلب يشبه الشمع كما الحال في الاسفلت المؤكسد او المنفوخ .

2- الثبات (مقاومة الظروف المناخية) Durability

وهي صفة مقاومة للظروف المناخية اذ يجب ان يبقى الاسفلت مرنا لكي يخدم بشكل مقبول مادة رابطة ومع مرور الزمن ويعرض الاسفلت لعدد من الظروف المناخية المتقلبة فانه يبدأ بفقدان المرونة ويتصلب تدريجيا وذلك بسبب تغيرا كيميائية وفيزيائية اذ تبدأ هذه الظاهرة بتشققات صغيرة سرعان ما تكبر وتؤدي الى اختراق الماء لطبقة الاسفلت فيفقد خاصيته بكونه غطاء لبقية المواد

ان اسباب فقدان الثبات هي :

أ- التاكسد
ب- التبخر
ت- تاثيرالموجات الضوئية
ث- تاثير عمر الاسفلت

3- سرعة التصلب (بالنسبة للاسفلت السائل) Rate of curing

هي الزيادةفي قوام الاسفلت (تصلب قلة في الغزر) السائل وذلك بسبب تطاير المواد المذيبة بالتبخر ، أي ان الوقت اللازم للاسفلت السائل لكي يزداد في اللزوجة من حالته السائلة الى حالة التي فيها يصبح صالحا للاستعمال كمادة رابطة ومن العوامل التي تؤثر على سرعة الانضاج :

1- كمية المواد المذيبة
2- سرعة تطاير المواد المذيبة في الاسفلت
3- كمية الغرز للاسفلت الاصلي قبل اضافة المواد المذيبة

اذ يزداد الوقت كلما ازداد مقدار الغرز الاصلي ، اما العوامل الخارجية فهي درجة الحرارة والمساحة السطحية المعرضة للتبخر وسرعة الريح

4- مقاومة تاثير المياه Resistance to Water Action

ان ثبات الاسفلت في الطرق يعتمد بشكل كبير على قابلية الاسفلت للالتصاق بالمجاميع نوجود الماء وتتجلى ظاهرة الانفصال بين الاسفلت والمجاميع في حالات معينة وخاصة في الخلطات الاسفلتية الباردة والتي تستعمل المجاميع الصعبة الالتصاق Hydrophilic Aggregate ومن الممكن تحسين هذه الحالة وذلك باستعمال مواد مضافة تجارية ضد الانفصال .

رابعاً : الوحدة النمطية الثلاثين – انواع الاسفلت واستخداماته في الاعمال الانشائية

١ – مقدمة

استعمل الاسفلت منذ قديم الزمان قبل اكثر من خمسة الاف سنة واول من استعمله قدماء العراقيين في مدينة بابل وسامراء لرصف الطرق الداخلية وقنوات الري وحايا يستعمل الاسفلت في اعمال تبليط الطرق بانواعها وكذلك في الري واعمال البناء والطلاء وغيرها .

٢ – الاسفلت الطبيعي

نحصل عليه من الطبيعة بعد تبخر المواد المتطايرة من النفط الخام المتواجد قرب سطح الارض تاركا

الاسفلت السمني AC : هو الاسفلت الذي يراعى عند تكرير النفط الخام ان يكون ذات مواصفات خاصة جيدة مطابقة لمتطلبات التبليط ويكون مدى غرز الابرة فيه من (٤٠ – ٣٠٠) .

٣ – الاسفلت المؤكسد

وهو الاسفلت الذي يعرض لمرور الهواء من خلاله وعلى درجات عالية ليعطيه خواص معينة لاستخدامات خاصة مثل التسطيح وطلاء الانابيب والضخ ، في تصليح الطرق ومن خواصه ان يكون تاثيره بدرجات الحرارة العالية او الواطئة قليلا اي انه لا يسيل بسهولة ولا يتفطر .

٤ – الاسفلت السائل

وهو الذي يكون سيولته لينة كالماء ولا يمكن قياس خواصه بطريقة الغرز للابرة ولكن بطرق اخرى ويكون على نوعين :

1- الاسفلت المذاب بالمنتجات النفطية Cuutback Asphalt

2- الاسفلت المذاب بالماء (بمساعدة مواد كيمياوية) اي الاسفلت المستحلب Emulsified Asphalt

١-يقسم الى ثلاثة انواع حسب سرعة تصلبه

أ) سريع التصلب (الا نضاج) Rapid curing R.C

اذ تكون المادة المذيبة من النوع سريعة التطير مثل البنزين او النافثا .

ب) متوسط التصلب (الانتاج) Medium curing M.C

اذ تكون المادة المذيبة متوسطة التطاير مثل النفقط .

ج) بطيء التصلب الانضاج Slow curing S.C
تكون المادة المذيبة للاسفلت من نوع بطيئة التطاير ٠ الكاز) .
وهناك خمسة درجات لكل نوع من التصلب مثل : Rc-0, Rc-1, Rc-2 , Rc-3, Rc-4, Rc-5
معتمداً على كمية المواد المتطايرة حيث اذ يكون (٠) اخف من درجة (٥) وذلك لكثرة مادة البنزين مقارنة بالدرجة الاعلى كمادة مذيبة .
ان لكل من هذه الانواع استعمالاتها الخاصة اذ يستعمل الاسفلت السائل سريع التصلب عندما تكون متطلبات الخلط مع المجاميع ثم الرصف لا تستغرق وقتاً طويلاً ، اما اذا كانت الحاجة لاسفلت سائل يستغرق وقتاً قبل ان يتطلب (وذلك للحاجة لهذا الوقت لاسباب مختلفة مثل تشبع المجاميع والوقت للخلط) فيصار الى استعمال متوسط او بطيء التصلب وبدرجة خفيفة مثل (٠) او (١) .
ب-**مستحلب الاسفلت** فهنالك ثلاثة انواع : سريع التجمد ، متوسط التجمد ، بطيئة التجمد ، معتمدا على كمية الماء المخلوط مع الاسفلت اذ يكونان متداخلين (غير ممزوجين) على شكل اجزاء دقيقة جدا من الاسفلت مشتتة في اجزاء الماء وتساعد المواد الكيمياوية مثل القلويات والسليكات ومواد دهنية او الصابون وذلك لابقاء جزيئات البثومين منفصلة الواحدة عن الاخرى امل بعد فرشها على شكل طبقة رقيقة من المجاميع او على الارض فيتبخر الماء لتبقى مادة البتومين (الاسفلت) وحدها لتستخدم مادة رابطة .
أ) سريع التجمد Rapid Settin RS
ويستعمل في اعمال الطلي السريع او التغطية وتكون كمية الماء في المستحلب قليلة .
ب) متوسط التجمد Modium Setting MS
ويستعمل في اعمال الخلط مع المجاميع والحجارة لعمل الطريق ويعطي وقت كافي نوعا ما لهذه الاعمال قبل ان يتبخر الماء ويتصلب الاسفلت .
ج) بطيء التجمد Slow Setting SS

مستحلب الاسفلت

ويستعمل هذا النوع مع المواد الرملية الناعمة والتربة لتثبيتها ، لذا تحتاج لوقت كاف للتداخل قبل ان يتبخر الماء ويتصلب البتومين .

٥ ـ الاسفلت القوى

وهو الاسفلت الذي تكون فيه قيمة الغرز بالابرة لا يتجاوز (١٠)

٦ ـ الاسفلت المعالج

وهو الاسفلت الذي نحصل عليه بتكرير النفط تحت ضغط ودرجة حرارة عاليتين وذلك للحصول على مواد نفطية خفيفة اكثر من التكرير الاعتيادي وبذلك يتاثر الاسفلت الناتج المتبقي اذ يطرأ تغير كيمياوي ولا يوازي بنوعيته الاسفلت الاعتيادي ومن اهم الفروقات

مقارنة بين الاسفلت الاعتيادي والاسفلت المعالج

	الاسفلت الاعتيادي	الاسفلت المعالج
١	تاثره بالظروف المناخية نسبيا قليل وعمره اطول	تاثره كبير بالظروف المناخية وعمره اقل
٢	نسبة المواد غير المذابة في محلول CC14 من ٠,٥%	نسبة المواد غير المذابة في محلول CC14 اكثر من ٠,٥%
٣	الوزن النوعي نسبيا اقل	الوزن النوعي عال نوعا ما
٤	سطحه براق	سطحه قاتم
٥	عند الفحص بطريقة النقطة Spot Test يكون الناتج على ورقة النشاف بقعة واحدة متجانسة	عند الفحص بطريقة النقطة فان الناتج على ورقة النشاف يكون بقعة غير متجانسة (حلقتين) الحلقة الداخلية اغمق لونا

٧ – القار

تحصل عليه من عملية التقطير الاتلافي للفحم الحجري والذي يستخرج من غاز الاستصباح وعند التكثيف نحصل على مادة سوداء (او قهوائي داكنة) لزجة تصلح مادة رابطة . ويمكن الحصول على القار ايضا من التقطير الاتلافي للخشب والزيوت . ويحوي القار عادة نسبة من الكاربون اكثر من الاسفلت ويتاثر بتغيير درجات الحرارة اكثر من الاسفلت ومن اهم الفروقات بينهما :

مقارنة بين الاسفلت والقار

	الاسفلت	القار
١	طبيعي او يصنع	يصنع فقط
٢	المواد الغريبة فيه هي معدنية	المواد الغريبة فيه هي الكاربون
٣	تاثره بالحرارة نوعا ما قليل	تاثره كبير بتغير درجات الحرارة
٤	يتداخل مع المجاميع بسهولة	يتداخل مع المجاميع بجهد اكثر نوعا ما

التعريفات المهمة

١. الاردواز: وهي مادة صخرية صلدة واطئة المسامية جدا تستخدم كثيرا لمنع نفاذ الرطوبة الى الجدران من خلال المفاصل وايضا يغطى بها سطوح المنازل لعزلها عن الرطوبة .

٢. لباد الاسفلت : وهو ورق سميك او قماش او مادة الجنفاص مغطى بطبقة من الاسفلت المنثور فوقه رمل لمنع التصاق الطبقات قبل الاستعمال يبلغ سمكه حوالي نصف سم ويصنع بشكل رولات بعرض متر واحد وبأطوال مختلفة يستعمل لمنع الرطوبة عن السطوح .

٣. الايبوكسي : وهي مادة كيميائية تعتبر احد انواع اللدائن الصلبة بالحرارة مكون من مركبين هما الاساس (مادة راتنجية اصلها نباتي) والمصلب (hardener) ينتج من مزجهما مادة شديدة الالتصاق و مقاومة للاحتكاك وتشكل طبقة عازلة عند جفافها .

٤. مادة اللكنين: وهي عبارة عن مركب كيميائي معقد يستخرج من الخشب حيث يشكل ربع الى ثلث الكتلة الجافة منه وهو يشكل مع السليلوز قوام النسيج الخشبي

٥. هيكروسكوبي : هي قدرة المادة على جذب جزيئات الماء من البيئة المحيطة بالامتصاص ينتج عنه حدوث تغيير كيميائي في المادة كزيادة الحجم وغيرها .

١. العقد الخشبية : هي قاعدة التقاء الفرع بجذع الشجرة ويتناسب حجمها مع حجم الفرع وهي اجزاء قوية مشبعة بالصموغ تعترض نسيج الجذعوقد تنفصل عنه اثناء التجفيف .

٢. حديد الزهر : ويسمى ايضا حديد الصب وهو الحديد الناتج من الافران العالية وتبلغ كثافته ٧٨٦٠ كغم\م ودرجة انصهاره بين ١٢٧٥ -١٥٠٥ درجة مئوية وهو سهل الكسر ولا يتقبل التشكيل بسبب ارتفاع نسبة الكاربون فيه حيث تصل الى اكثر من ٢,٠٦%.

٣. الحديد المطاوع : هو احد السبائك الحديدية التي يتم انتاجها من الحديد الزهر بتقليل نسبة الكاربون والشوائب حيث يتم انتاجه في افران مبطنة من الداخل بأوكسيد الحديديك حيث يوضع مصهور الحديد في الفرن ويمرر هواء ساخن لأكسدة الشوائب والتخلص منها ويسحب الحديد وهو مازال لينا ويطرق ليحول الى صفائح وقضبان .

٤. الفولاذ : هو سبيكة من الحديد تحتوي على اضافات من الكربون تتراوح نسبته بين ٠,٢ -٢% من وزن السبيكة اضافة الى عناصر اخرى ويمتاز بالقوة وامكانية التشكيل وهو الاكثر استعمالا في الاعمال الانشائية من انواع الحديد الاخرى.

١. الفيرميكيولايت : هي مادة محببة خفيفة الوزن لا تتفاعل عازلة للحرارة تحضر من مواد معدنية مكونة من سليكات المغنيسيوم و الالمنيوم وهي احدى اصناف مادة الميكا ترش بالماء وتسخن بأفران خاصة اذ يتبخر الماء بسرعة فتتباعد الطبقات مكونة ما يسمى بالفيرميوكلايت وتستخدم كمادة عازلة جيدة في عمل الخرسانة الخفيفة .

٢. الخضاب :هو مادة صلبة مسحوقة بنعومة قياسية تجعلها عالقة بسائل الصبغ الذي بدوره ينشرها على السطح المطلوب طلائه كما ان هذا المسحوق يعطي مطاطية ومقاومة ولون الى الطلاء .

٣. الصوف الزجاجي: هي مادة ليفية مكونة من خيوط دقيقة تسحب اثناء تسخين الزجاج وان هذه الخيوط لها مقاومة عالية لقوى الشد وتستعمل كمادة عازلة للحرارة و الصوت ومن خواصها انها غير قابلة للاحتراق والتعفن والصدأ .

٤. مستحلب الاسفلت : هو عبارة عن ماء مخلوط مع الاسفلت متداخلين غير ممزوجين على شكل اجزاء دقيقة جدا من الاسفلت مشتتة في اجزاء الماء وتساعد المواد الكيميائية مثل القلويات والسليكات والصابون على ابقاء جزيئات البتيومين منفصلة الواحدة عن الاخرى .