مانع الرطوبة
(Damp Proofing)

اضرار الرطوبة : ـ

من الضروري محافظة أي بناء من الرطوبة بحيث يبقى جافاً لما للرطوبة من اضرار انشائية وجمالية وصحية فمن الناحية الانشائية تكون المواد المسامية (كالطابوق والمواد الرابطة ومعظم انواع الخرسانة) اقل تحملاً عندما تكون رطبة وكذلك فان الرطوبة تكون عاملاً اساسياً في حدوث التزهر وفي تنشيط تفاعل الاملاح وخاصة الكبريتية منها مع المركبات السمنتية ذلك التفاعل الذي يسبب اضعاف الخرسانة والمواد السمنتية الاخرى تبعاً لشدة التفاعل كما وان انجماد المياه داخل الاعضاء الانشائية قد يؤدي الى تفتت ذلك الجزء نتيجة لتمدد الماء داخل الفجوات وتسليطه اجهادات عالية على ما يجاوره من مواد اذا كان تمدده مقيداً . ان الرطوبة عامل اساس في صدأ وتآكل بعض المعادن وعلى هذا فان الرطوبة تقلل من دوام أي منشأ بالاضافة الى الناحية الجمالية حيث أن البقع الرطبة تكون بلون مختلف عن المحلات الجافة مما يشوه المظهر ويلحق اضراراً بالختم والطبقات التجميلية للسطوح البنائية . واضح ان الابنية ذات الرطوبة العالية هي غير صالحة للإشغال والسكن من الناحية الصحية .

منافذ تسرب الرطوبة الى الابنية : ـ

يمكن ان تصبح الابنية رطبة من الداخل (أو متأثرة بالرطوبة في واحد أو اكثر من الحالات التالية) ـ

١ ـ بسبب الرطوبة الناتجة عن استعمال الماء مع المواد الانشائية عند البناء حيث يعتبر الماء مادة اساسية للبناء بالطابوق والكتل ولاعمال الخرسانة والمواد الرابطة وغيرها ويستهلك بكميات كبيرة . عند جفاف الماء الفائض قد تظهر بقع الاملاح نتيجة لذلك . في جميع الحالات يستوجب عدم المباشرة بالانهاء والختم الا بعد ان يجف البناء بصورة جيدة . تعتمد سرعة الجفاف على درجة الحرارة والرطوبة الجوية وكذلك على التهوية الجيدة .

٢ ـ نتيجة لانتقال الماء من التربة الى الجدران او الارضيات بسبب الخاصية الشعرية وصعودها فوق مستوى المياه الجوفية أو بسبب ضغط المياه كما في السراديب تحت مستوى المياه الجوفية .

٣ ـ نتيجة لاختراق الماء للسقوف بسبب خلل في تسطيح السقوف أو من خلال بناء الستائر .

٤ ـ نتيجة لاختراق مياه الامطار الجدران الخارجية من الجانب بسبب الامتصاص أو الفتحات .

٥ ـ نتيجة لخلل في مجاري الخدمات الناقلة للسوائل كنضوح انابيب المجاري أو المياه أو المرازيب ... الخ .

٦ ـ نتيجة لتكثف بخار الماء الموجود في الهواء على السطوح الباردة من المنشأ .

المواد المانعة للرطوبة :

ان مقاومة اية مادة انشائية للرطوبة تعتمد على مجموعة من الخواص منها : ـ

١ ـ أن تكون صماء أي لا يخترقها الماء او لا تمتصه ويعتمد ذلك على وجود المسامات المتصلة والمستمرة التي تساعد على الامتصاص وعلى اختراق الماء وكذلك على الشقوق التي قد تحدث نتيجة للانفعالات التي تتعرض لها المادة أو المنشأ بحيث تصبح المادة منفذاً للماء .

٢ ـ ان لا تتفاعل المادة مع الماء ويتغير تركيبها بحيث تصبح غير مقاومة للرطوبة .

٣ ـ ان تكون المادة ذات دوام طويل يتناسب وعمر المنشأ .

ان اختيار المواد الانشائية لاغراض البناء في المحلات المعرضة للرطوبة يعتمد بصورة عامة على النقاط السالفة الذكر الا ان لمحافظة البناء بصورة تامة من الرطوبة يتطلب اتباع تفاصيل انشائية معينة مع استعمال (على الاغلب) مواد خاصة لقطع الرطوبة علاوة على اجزاء المنشأ الاصلية .

بالاضافة الى الخواص الوارد ذكرها سابقاً فان المواد التي تستعمل كمانع رطوبة يفضل ان تكون : ـ

١ ـ ذات مرونة (flexibility) . كافية لتجنب التشقق نتيجة للحركة التي تتعرض لها في المنشاء

٢ ـ سهلة الاستعمال .

٣ ـ ذات تحمل كاف لمقاومة الاجهادات التي تتعرض لها في المنشاء .

٤ ـ ذات كلفة مناسبة .

تقسم المواد المانعة للرطوبة من حيث مرونتها الى ثلاثة اقسام : ـ

آ ـ **مرنة** (flexible) : وتشمل الرصاص . النحاس . القير (bitumen) البوليثين . (polythene) ومزجات الزفت والبوليمر (pitch/ polymer) واللباد وغيرها . تستعمل هذه المواد في جميع حالات قطع الرطوبة تقريباً الا انها وحدها

تعتبر صالحة لاغراض قطع الرطوبة فوق الفتحات والتجاويف . ان هذه المواد مثالية في الحالات التي تكون فيها الاشكال المطلوبة لمانع الرطوبة معقدة كان يكون مانع الرطوبة مدرجا او كثير الزوايا ان مرونة هذه المواد وممطوليتها (ductility) تجعلها قابلة للتحرك وفق حركة الاجزاء البنائيةالملامسة لها .

ب ـ **شبه جاسئة** (semi- rigid) : ـ وتشمل انواع الماستك وتكون صالحة للاستعمال مع الجدران السميكة جدا ولمقاومة ضغط الماء وكذلك في مفاصل التمدد

جـ ـ **جاسئة او صلبة** (rigid) : ـ وتشمل مزجات الرمل مع معاجين الراتنج الاردواز الخرسانة ... الخ وهذه يمكن ان تكون ذات تحمل انشائي ودوام جيدين الا انها تتشقق نتيجة للحركة التي تتعرض لها في البناء .

ان المواد المستعملة كموانع للرطوبة متعددة منها : ـ

١ ـ **لباد الاسفلت** (fibrous asphalt felt) : ـ وهو ورق سميك او حنفاص مشبع بطبقة من الاسفلت المنثور فوقه الرمل او التالك لمنع التصاق الطبقات قبل الاستعمال . ينتج اللباد بطبقة واحدة او اكثر من مادة ليفية (الورق او الحنفاص) وطلاء قيري (تسمى الطبقة قاط) حسب السمك المطلوب الذي يتراوح بين ٣ ـ ٦ ملم عادة ويجهز على شكل لفات (اطوال) بعرض حوالي ـ١ م وبطول يمكن انتاجه حسب الطلب . يستعمل لباد الاسفلت كثيرا في اعمال قطع الرطوبة في السطوح والجدران حيث تؤخذ طبقة واحدة من اللباد (ذو قاط واحد او اكثر) تثبت بين طبقتين من المادة الرابطة عند بناء الجدار او بين طبقتين من مادة قيرية مانعة للرطوبة ولاصقة عند الاستعمال في السطوح . قد يستعمل اكثر من طبقة واحدة من اللباد وفي هذه الحالة تؤخذ طبقات من المادة القيرية اللاصقة بين طبقتي اللباد بالاضافة الى الطبقتين السفلية والعلوية عند اتصال قطع اللباد فيما بينها فيجب ان تتراكب بمسافة ٥٠ ـ ١٠٠ ملم وتلصق الحافات المتراكبة بالمادة القيرية ايضا . هنالك احتمال باندفاع المادة القيرية اللاصقة او الداخلة في صنع اللباد عند تعرض اللباد الى اجهادات كبيرة في البناء وخاصة في درجات الحرارة المرتفعة كما وان في اللباد الرديء تكون المادة الليفية سريعة التلف او التفسخ لذا يراعى انتقاء الانواع الجيدة فقط من اللباد واستعمالها . ان وجود نتوءات في الاجزاء البنائية الملامسة للباد يمكن ان تؤدي الى تثقيب اللباد تحت تأثير الاحمال وفي هذه الحالة يمكن عبور الرطوبة خلال اللباد المزق . قد يحصل ذلك عند البناء ببعض انواع الحجارة الثقيلة . يجب العناية باللباد عند فرشه وتجنب تمزقه بتأثير

الاحذية او غيرها من الاجسام الناتئة . يعتبر اللباد من المواد القليلة الكلفة نسبياً . قد ينتج لباد الاسفلت بالاسبست بدلاً من الجنفاص او الورق وله نفس الاستعمالات تقريباً الا ان هذا النوع لا ينتج محلياً في الوقت الحاضر .

٢ ـ **الاردواز (slate)** : ـ هو مادة صخرية صلدة واطئة المسامية جداً تستعمل الانواع الجيدة منها في قطع الرطوبة العمودية في الجدران حيث تؤخذ بسافين متتاليين بحيث تكون المفاصل العمودية في السافين متخالفة (اي غير متصلة) وذلك لمنع اختراق الرطوبة للجدار من خلال المفصل . يبنى الاردواز بقيمة السمنت ١ : ٣ وبعرض مساو لعرض الجدار . ان الاردواز مادة ذات قابلية تحمل عالية الا ان لكونها جاسئة . فهنالك احتمال تصدعها نتيجة للجلوس الغير متساو (التفاضلي) الذي قد يحصل في الابنية وبسبب تصدع الجدران بصورة عامة . ان الاردواز نادر الاستعمال في العراق بسبب ندرة انتاجه .

٣ ـ **القير والاسفلت (asphalt)** : ـ وهي مجموعة من المنتجات الهيدروكاربونية التي قد تكون طبيعية كما في القر أو من مشتقات النفط عند تكريره كما في الاسفلت . وهذه المواد كثيرة الاستعمال ورخيصة الكلفة نسبياً وتستعمل كمانع للرطوبة على السطوح الافقية والعمودية حيث توضع بسمك (٥ ـ ٢٠) ملم حسب الحاجة بعد ان تسخن الى درجة حرارة مناسبة تسهل فرشها على السطوح وتوزيعها بسمك متجانس . يمكن فرش هذه المواد باكثر من طبقة واحدة لحين الحصول على السمك المطلوب . تحرق كتل القير الطبيعي في كور مكشوفة مبنية بالطابوق لعدة ساعات ويمزج معه القير السيالي بنسبة حوالي الثلث لاعطائه مرونة كافية لا يسمح باضافة النفط الاسود او النفط الابيض كمذيب لان ذلك يؤدي الى تفتت القير وفقدانه مرونته بعد مدة . اما انواع الاسفلت فتجهز ببراميل عادة حيث تسخن على نار وهي داخل البراميل لحين الحصول على الليونة المطلوبة وتكون انقى من القير الطبيعي . لا يستعمل الاسفلت بسمك كبير عادة لاحتمال سيلانه عند ارتفاع درجات الحرارة وتسربه من فوهات المرازيب . ان غليان الاسفلت لفترة طويلة يؤدي الى فقدان خواص الليونة . يتميز مانع الرطوبة القيري والاسفلتي بكونه قابلاً للانشاق خارجاً تحت تأثير الاجهادات التي يتعرض لها ويزداد ذلك عند التعرض لدرجات حرارية مرتفعة . ان كلفة هذه المواد المعتدلة تجعلها مفضلة الاستعمال في الحالات التي لا تتعرض فيها الى اجهادات كبيرة وعندما يتطلب استعمال مساحات واسعة ومستمرة من مانع الرطوبة خاصة وانها لا تتشقق تبعاً للشقوق الشعرية التي تحصل في المنشأ بسبب مرونتها وحتى قابليتها

الاساليب المتبعة في قطع الرطوبة :ـ

لمحافظة الابنية الحديثة من الرطوبة عند تشييدها يجب معالجة محلات تسربها الى البناء بصورة جيدة وهذه تشتمل بشكل عام على معالجة :ـ

أ ـ السقوف .

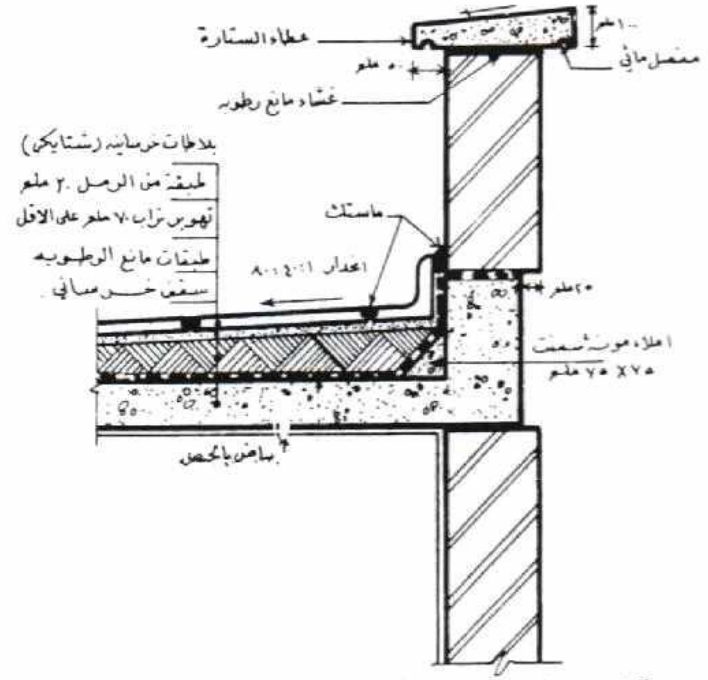
ب ـ الجدران وارضية الطابق الارضي .

ج ـ الاقسام البنائية التي تكون تحت مستوى سطح الارض كالسراديب والملاجئ وغيرها من المرافق التي يستوجب ان تكون حفيظة من الرطوبة .

أ ـ معالجة السقوف :ـ تكون السقوف اما مائلة او مستوية .

في السقوف المستوية يكون بناء الستائر او رداءة التسطيح او محلات اتصال المرازيب بالسطح هي نقاط ضعف تسرب منها الرطوبة عادة . تكون الستائر اما خرسانية مسلحة تسليحاً خفيفاً او مبنية بالطابوق والسمنت . ان الستائر الخرسانية اقل امتصاصاً للماء من بناء الطابوق والسمنت . ان بناء الستائر بالطابوق يستوجب انتقاء نوعيات جيدة من الطابوق . قد تتسرب الرطوبة من الستائر الى السطح اما عن طريق الرطوبة المتصة خلال بناء الستارة نفسها وهذا يستوجب عمل ساف افقي من مانع رطوبة يكون تحت غطاء الستارة في الستائر الواطئة او سافين احدهما تحت الغطاء والآخر بمستوى اعلى مانع الرطوبة في حافة الستارة السفلية وذلك في الستائر المرتفعة . او عن طريق تسرب المياه من وجه الستارة الداخلي الى السقف وهذا يستوجب ان تؤخذ طبقات مانع الرطوبة من السقف وتستمر عمودياً على وجه الستارة الداخلي من الاسفل لمسافة لا تقل عن ١٥ ـ ٢٠ سم ثم تتداخل في الستارة افقياً (شكل ١٢ ـ ١) تستعمل طبقات القير او الاسفلت (طبقتين على الاقل) كمانع رطوبة للسطوح الا ان التسطيح الجيد يكون باستعمال طبقات من القير او الاسفلت بينهما اطوال من اللباد الاسفلتي بحيث تكون الطبقة الاولى قيرية ثم يؤخذ اللباد بطبقة اخرى وتتراكب قطع اللباد لمسافة لا تقل عن ١٠٠ ملم وتكون القطعة المتراكبة العليا باتجاه اعلى مسار الماء لمنع اختراق الماء من خلال المفصل وتلصق مسافة التراكب بمادة قيرية لاصقة أي لا تتلامس قطع اللباد فيما بينها مباشرة ثم تؤخذ بعد ذلك طبقة اخرى من المادة القيرية واخرى من اللباد وهكذا بحيث يكون عدد طبقات القير اكثر من اللباد طبقة واحدة وتكون اول طبقة من المادة القيرية . ان عدد الطبقات يعتمد على درجة المحافظة المطلوبة .

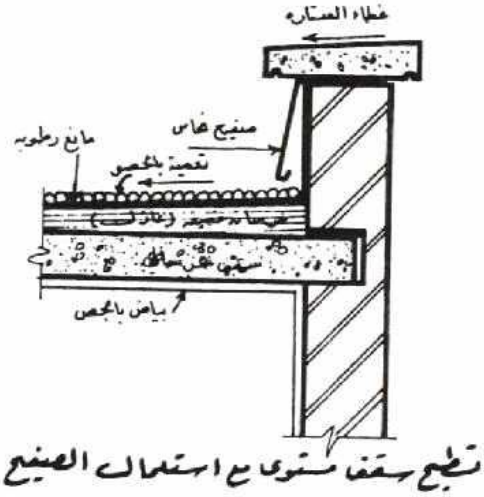
يوضع مانع الرطوبة القيري مع اللباد فوق السطح العلوي للسقف الخرساني مباشرة عندما تكون المادة العازلة المستعملة هشة كالتهوير بالتراب بينما توضع طبقات مانع الرطوبة فوق طبقة العازل الحراري اذا كان من مادة ذات تحمل معتدل وسطح مستو نسبياً كالخرسانة الخفيفة الوزن مثلا وتعمى بطبقة من الركام للمحافظة على مانع الرطوبة وذلك في حالة عدم استخدام السطح (شكل ١٢ ـ ١ . ٢) وبخلافه فان السطح ينهى عادة بتطبيقه بالكاشي السمنتي او البلاطات الخرسانية (شتايكر)-الفصل العاشر في جميع الحالات يعمل الوجه النهائي للتسطيح بانحدار ١ : ٤٠ ـ ٨٠ حسب خشونة السطح باتجاه المزاريب التي يجب ان تكون ذات قطر مناسب وباعداد كافية حسب معدلات هطول الامطار في ذلك الموقع . يجب محافظة محل اتصال المزيب بالسطح وذلك بجعل نهاية المزيب



شكل (١٢ ـ ١) تفصيل نموذجي لتسطيح سقف مستو

المتصلة بالسطح ذات شفة (flange) وتغطى هذه الشفة بطبقات مانع الرطوبة ثم تعمل فوقها صبة خرسانية مسرحة نحو فوهة المرزيب وتختم حافات هذه الصبة بماستك مانع الرطوبة . تغطى فوهات المرازيب بمشبك معدني خاص لمنع دخول الاجسام الكبيرة . قد يحافظ محل اتصال التسطيح بالستارة باستعمال مظلة من صفيح النحاس او الرصاص او الحديد المغلون تثبت نهايتها في الستارة في موقع اعلى بقليل من محل اتصال التسطيح بالستارة وتترك النهاية الثانية منحدرة وطليقة كي تدفع الماء الى خارج محل الاتصال . ان هذه المعالجة تعرف (metal flashing) شكل (١٢ ـ ٢) وتكون ضرورية ايضا في حالة وجود فتحات في السقوف حيث يكون احتمال تسرب الرطوبة من خلال حافات الفتحة بالرغم من وجود ستارة محيطة بالفتحة كبيرا كما في حالة فتحات المبردات او المداخن في السقوف المستوية او المائلة .

عند وجود فرق كبير في درجات الحرارة بين جهتي السقف داخل المنشأ وخارجه وبوجود الرطوبة الجوية فان البخار سوف يتكثف على السطوح الباردة مما يؤدي الى ظهور الرطوبة ويعالج ذلك بوضع طبقة من حاجز بخاري (vapor barrier) يتكون من غشاء من الالمنيوم او اي صفيح خفيف مقاوم للرطوبة يثبت على السطح الداخلي للسقف تحت البياض او على السطح العلوي للسقف الخرساني . ان حاجزا من هذا النوع يمنع امتصاص البخار المتكثف .

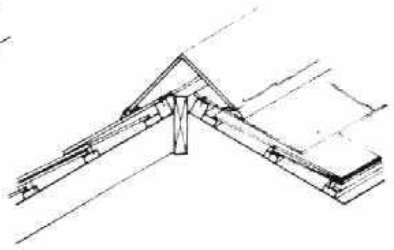


شكل (١٢ ـ ٢) تسطيح سقف مستوى مع استعمال الصفيح

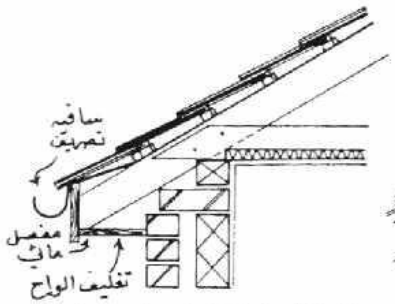
أما السقوف المائلة فقد تكون مسقفة بالخرسانة ذات ميل قليل فتعالج بنفس طريقة معالجة السقوف المستوية . في بعض الحالات يكتفي بمعالجة السطوح بالاصباغ الاسفلتية أو بطبقات خفيفة جدا من مواد اسفلتية تفرش بالفرشاة وتعمل الطبقة النهائية باصباغ اسفلتية ذات لون فاتح لتقليل تأثير الحرارة على السطح . يتبع هذا الاسلوب بصورة خاصة عندما يكون ميل السطح كبيرا ويوضع العازل الحراري (ان وجد) تحت السقف الخرساني . أو تكون ذات ميل أكبر ومسقفة بمواد قليلة السمك كصفائح الاسبست أو الفولاذ المغلون أو غيرها من الالواح المضلعة أو المستوية وفي هذه الحالة يجب أن تكون الصفائح متراكبة لمسافة كافية لا تقل عن ١٠٠ ـ ١٥٠ ملم حسب درجة الميل وتكون الالواح العليا متراكبة فوق الالواح السفلى وذلك لمنع تسرب الماء من خلال مفصل التراكب (شكل ١٢ ـ ٣) وتثبت هذه الالواح الى الطراحيات بمسامير لولبية (driving screws) أو بمسامير مصومله (bolts) مغلونة وتختم رؤوسها بفلكات (washers) من الرصاص أو الاسبست لمنع تسرب الماء من خلال ثقوب تلك المسامير راجع صفحة ٣٧١ تصرف المياه من على السقف بسقوطها طليقة وفي هذه الحالة تكون حافات السقف السفلي بارزة عن وجه الجدار بمسافة كافية لمنع سيلان الماء على وجه الجدار أو تجمع المياه في سواقي (gutters) معدنية مغلونة ذات مقطع نصف دائري أو شبه منحرف بسعة كافية وبانحدار مناسب حيث تستمر السواقي على طول السقوف وتصرف مياهها الى الاسفل بواسطة مرازيب مناسبة (شكل ١٢ ـ ٣) . تختم النهاية العليا للسقوف المائلة بالصفيح أو الالواح وبتفاصيل خاصة تمنع تسرب الماء من خلال حافات السقف (شكل ١٢ ـ ٣) .

قد تعالج السقوف المائلة بطبقات متعاقبة من المواد القيرية واللباد الا انه يحذر من استعمال مواد غير مناسبة حيث يحتمل سيلان المواد القيرية نتيجة للانحدار وكذلك بتأثير درجات الحرارة العالية .

لقد بدء مؤخرا استعمال مواد سائلة بلاستيكية تطلى بها السقوف المائلة والمستوية وذلك برذها (spraying) أو فرشها بمدحرجات (rollers) حيث تجف هذه السوائل وتتصلب تاركة بعدها سطوحاً مقاومة للرطوبة وذات دوام جيد . يتركب احد هذه الانواع من مطاط البولثيلين الممزوج بالخضاب (pigments) والمواد المالئة (fillers) . من خواص هذه المادة انها تكون مقاومة للحرارة والعوامل الجوية وكذلك لها المرونة الكافية والقابلية على استيعاب الحركة التي تنتج عن السقف بدون أن تتشقق وكذلك أن تحمي بعض الشقوق الشعرية التي يمكن أن تحصل في

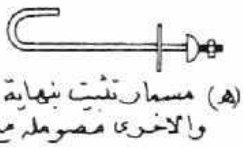


(أ) تسطيح بالارد وان على هيكل خشبي



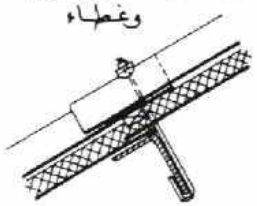
(ى) تصريف المياه فى سقف مائل

(ب) معالجة ذروة مسننة مسطح بالصفيح المضلع على مدادات معدنية

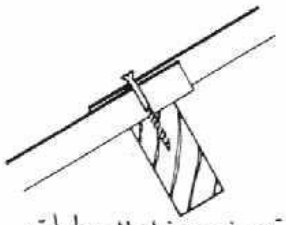


(هـ) مسمار تثبيت بنهاية معكوفة والاخرى مصولبة مع فلكة وغطاء

(حـ) التراكب العرضي للصفيح المضلع



(و) تثبيت صفيح مضلع الى مدادات معدنية بمقطع زاويه.



(ز) تثبيت صفيح مضلع الى مدادات خشبية باستعمال مسامير لولبية

شكل (١٣ ـ ٣) تفاصيل في تسطيح السقوف المائلة

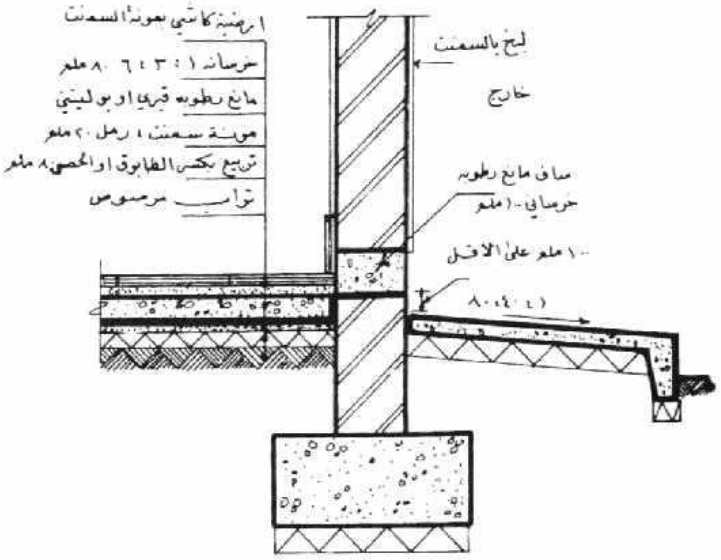
السقف نفسه . يمكن استعمال المواد هذه فوق السطوح التي تحوي على شقوق غير شعرية بعد أن تعالج تلك الشقوق بتسليحها بمواد واقية فوق الشقوق . لاستعمال هذه المواد ينظف السطح تماماً ويجفف ثم يطلى بمادة الاساس وبعدها ترش أو تفرش المادة البلاستيكية بعدة طبقات حسب الحاجة على أن لا يقل عددها عن اربع طبقات . تنتج هذه المواد بالوان متعددة . ان اكثر ما تستعمل هذه المواد فيه هو السقوف الخرسانية القشرية ويمكن استعمالها فوق سطوح الخشب المعاكس او السطوح المعدنية بالاضافة الى كافة السطوح الخرسانية الاخرى بالرغم من حداثة استعمال المادة الا انه يعتقد بان مقاومتها سوف لا تقل عن ١٥ ـ ٢٠ سنة .

ب ـ معالجة الجدران وارضية الطابق الارضي :ـ تتعرض الجدران للرطوبة بفعل مياه الامطار التي تلامس وجه الجدار الخارجي وفي هذه الحالة فان مقدار امتصاص الطابوق للماء وسمك الجدار هما العاملان اللذان يحددان مدى تأثر الجدار بالرطوبة (راجع الفصل السادس) .

ان عمل السقوف بارزة عن وجه الجدار الخارجي مع تنفيذ مفصل مائي في الحافة الخارجية من الاسفل يساعد كثيراً في وقاية الجدران من تأثير مياه الامطار . تتأثر الجدران بصعود الرطوبة من الاسفل الى الاعلى بفعل قابلية الامتصاص وبالخاصية الشعرية . في بعض الحالات تكون ظاهرة التكثيف أو طبيعة الاستعمال سبب رطوبة الجدران من الداخل وقد سبق بيان كيفية معالجة هذه الظاهرة .

يمنع صعود الرطوبة العمودي في الجدران وذلك بعمل ساف على طول الجدار من مانع الرطوبة (شكل ١٣ ـ ٤) ويعمل هذا الساف بحيث يكون مستمراً مع طبقة مانع الرطوبة في الارضية .

ان عدم استمرارية مانع الرطوبة في الجدار مع الارضية تعني امكانية صعود الرطوبة بالخاصية الشعرية من خلال منطقة تلامس طبقات الارضية مع الجدار احياناً وتسربها الى طبقات انهاء وجه الجدار . يعمل ساف مانع الرطوبة بارتفاع لا يقل عن ١٥ سم فوق منسوب المناشي الخارجية أو التربة الملاصقة للجدران الخارجية لمنع عبور الرطوبة من الاتربة التي قد تتراكم عند اسفل الجدار من الخارج الى ما فوق طبقة مانع الرطوبة . يفضل انهاء اللبخ الخارجي للجدار بمستوى اعلى مانع الرطوبة وعدم ملامسته للمناشي الخارجية وذلك لتحاشي امتصاص طبقة اللبخ للماء الذي يكثر على المناشي نتيجة للامطار والغسل وغيرها وثم تسربه الى وجه الجدار خارج طبقة مانع الرطوبة . من الشائع استعمال طبقة خرسانية بسمك ١٠٠ ملم على الاقل بنسبة ١ : ٢ : ٤ ممزوجة مع مضافات سمنتية مانعة للرطوبة الا انه بالرغم



شكل (١٢ ـ ٤) تفصيل نموذجي لاستعمال مانع الرطوبة في جدار وارضية

من كون المادة الناتجة بحد ذاتها ذات دوام طويل وتحمل جيد ومقاومة عالية للرطوبة الا ان احتمال تشققها نتيجة انكماش الخرسانة عند الجفاف أو نتيجة لحركة البناء او هبوطه تفاضلياً (differential settlement) يؤدي الى صعود الرطوبة بالخاصية الشعرية خلال تلك الشقوق لذا يفضل استعمال طبقة اضافية من مانع رطوبة غشائي مرن (كاللباد مثلاً) مع مانع الرطوبة الخرساني يعمل على قطع الرطوبة في منطقة الشقوق الشعرية .

يجب وقاية الارضيات من الرطوبة التي تتسرب اليها من التربة التي تلامسها وفي هذه الحالة فان استعمال طبقة من مانع رطوبة قيري يكون مناسباً (شكل ١٢ ـ ٤) .

من الشائع عدم استعمال طبقة مانع رطوبة في الارضيات التي تستعمل فيها صبة خرسانية ضمن طبقات الارضية الا انه من المحتمل صعود الرطوبة من خلال مفاصل التمدد التي تترك في الصبة الخرسانية أو في خلال الشقوق الشعرية التي تحدث في الخرسانة مما قد يسبب ظهور بقع الرطوبة في وجه الارضية بصورة خاصة في

المحلات التي تكون التربة تحت الارضيات فيها مشبعة بالرطوبة نتيجة لقربها من محلات السقي كالحدائق وغيرها او نتيجة لارتفاع مناسيب المياه الجوفية ويمكن معالجة هذه الحالة باستعمال طبقة من البوليثين تحت صبة الارضية (شكل ١٢ ـ ٤) . ان هذه المعالجة اقتصادية وتساعد في منع صعود الاملاح الى الصبة الخرسانية مما يزيد في وقايتها . في بعض الحالات يكون احتمال صعود الرطوبة الى الارضيات كبيراً بسبب طبيعة التربة ونتيجة لقرب المياه الجوفية من سطح الارض كثيراً بحيث يكون تأثير الخاصية الشعرية واضحاً فيفضل والحالة هذه رفع منسوب الارضيات فوق مستوى الارض الطبيعية بمقدار مناسب وتملأ المسافة فوق الارض الطبيعية لحد اسفل صبة الارضية بمواد حبيبية خشنة كالركام الخشن او الحجر المكسر وغيره في سبيل منع صعود الماء بالخاصية الشعرية ثم تعمل المواد المانعة للرطوبة في الارضية كما سبق ذكره .

لا تعمل الارضيات بمنسوب اعلى من طبقة مانع الرطوبة التي في الجدران المجاورة لان ذلك يؤدي الى تسرب الرطوبة من التربة تحت الارضية الى الجدار المجاور الا اذا نفذت تفاصيل خاصة تمنع وصول الرطوبة الى الجدار طيلة عمر المنشأ .

في الجدران المجوفة يكون تراكم المادة الرابطة على رواسط الربط بين ورقتي الجدار عاملاً في عبور الرطوبة وبين وجهي الجدار وكذلك فان انهاء حافات البناء عند فتحات الابواب والشبابيك والعتبات العليا والسفلى بشكل جيد مع استعمال مانع الرطوبة يعتبر ضرورياً . الفصل السادس (صفحة ٢١٧) .

ج ـ معالجة الاقسام البنائية تحت مستوى الارض :ـ تتعرض اقسام الابنية تحت مستوى الارض كالسردايب والملاجىء . الى تأثير الرطوبة بدرجة ربما اكبر من بقية اقسام المنشأ . ان مصادر الرطوبة هي :ـ

١ ـ رطوبة التربة الملامسة وتشكل مصدراً دائماً .

٢ ـ المياه الجوفية ويكون مستواها متذبذباً عادة وتكون مصدراً مهماً لرطوبة التربة بالاضافة الى انها في بعض الحالات تكون اعلى من مستوى اسفل ارضية البناء حيث تسلط ضغوطاً على اقسام المنشأ الملامسة لها مولدة فيها اجهادات وانفعالات يتوجب على المنشأ مقاومتها بدون تشقق كي يكون حفيظاً ضد نفاذية الماء اضافة الى أن امتصاص الماء يكون اكبر عندما يكون الماء تحت ضغط .

٣ ـ الحافات العليا الخارجية للجدران والفتحات . حيث يمكن للرطوبة ان تتسرب الى داخل المنشأ أو بين مانع الرطوبة والجدران الخارجية نتيجة لخطأ في تصريف المياه السطحية او في التفاصيل البنائية لمحل اتصال التبليط الخارجي أو سطح التربة مع الجدران الخارجية او الفتحات . أن هذه المحلات يمكن ان تسرب مياه الامطار التي تسيل على وجه الجدران ايضاً . من هذا يتضح بان الرطوبة يمكن أن تتسرب الى المنشئات التي تحت الارض بسبب الامتصاص الطليق أو تحت ضغط مائي . الخاصية الشعرية . الشقوق او بسبب تفاصيل بنائية خاطئة تؤدى الى تسرب المياه مباشرة .

يمكن اتباع اساليب متعددة لقطع الرطوبة الا ان ايا من تلك الاساليب يستند الى النقاط الاساسية التالية من الناحيتين التصميمية والتنفيذية : ـ

أ ـ يجب اختيار المواد الانشائية الجيدة ذات الدوام العالي والامتصاص القليل وتنفيذ العمل بصورة متقنة .

ب ـ تجنب حدوث الشقوق في الاعضاء البناية الملامسة للمياه او الرطوبة .

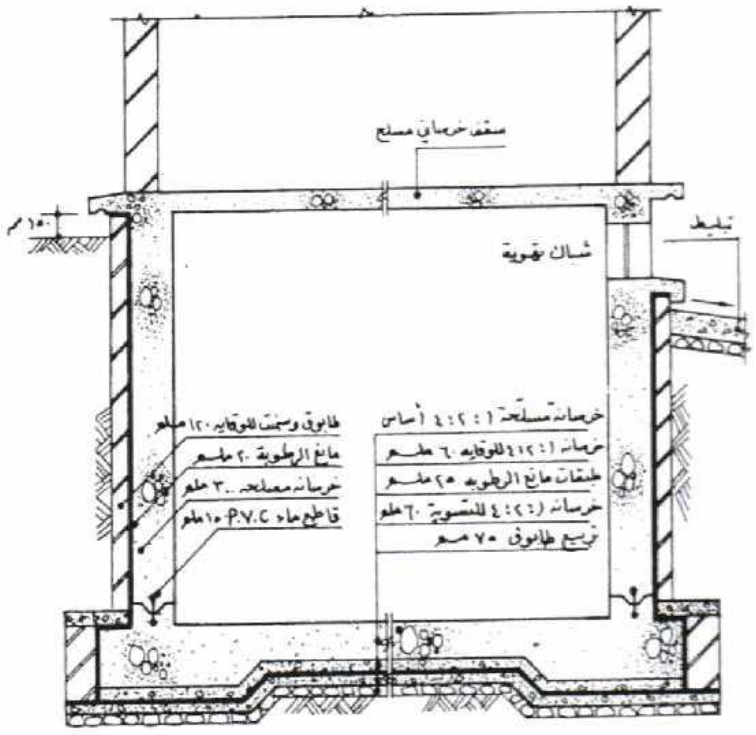
ج ـ تصمم الجدران الخارجية والارضيات بحيث لا يحصل فيها تشويهات (deformations) او انفعالات (strains) عالية تؤدي الى انفصال أو تلف طبقة مانع الرطوبة .

د ـ عمل حوض (tank) مستمر من طبقة او طبقات مانع رطوبة ملاصق للجدران الخارجية والارضية من الخارج من النوع المرن الذي لا يتشقق نتيجة للحركة او التشققات التي تحدث في المنشأ أو بسبب الاجهادات وذو دوام طويل . ان تنفيذ مانع الرطوبة من خارج الجدران والارضية ضروري للمحافظة على اقسام المنشأ بحيث يكون محتوى الرطوبة فيها منخفظا بصورة عامة أي ان لا تكون مشبعة بالمياه بصورة دائمة علاوة على ان ثبات طبقة مانع الرطوبة الموضوعة من الخارج يكون اكبر بسبب اتجاه الضغط المسلط عليها .

هـ ـ وقاية طبقة مانع الرطوبة من تأثير التربة الملامسة ومن كافة المؤثرات الميكانيكية التي تؤدي الى هطولها أو انفصالها من على الجدران .

و ـ عمل تفاصيل بنائية مناسبة لمنع تسرب المياه من الحافات الخارجية العليا والفتحات الى الداخل .

يوضح الشكل (١٣ ـ ٥) كيفية تنفيذ اعمال مانع الرطوبة لسرداب في تربة ذات رطوبة عالية ومياه جوفية مرتفعة . يمكن تنفيذ العمل وفق الخطوات التالية : ـ



شكل (١٢ ـ ٥) مقطع في سرداب يبين اعمال مانع الرطوبة في منطقة ذات مياه جوفية عالية

١ ـ يحفر السرداب بموجب الابعاد والمناسيب المطلوبة وتضخ المياه الجوفية باستمرار ، راجع الفصل الثاني ـ تصريف المياه الجوفية وتجفيف ساحة العمل .

٢ ـ ترتبع الارضية بكسر الطابوق سمك ٧٥ ملم أو بالحصى أو الحجر المكسر ويدق الترتيبع جيداً .

٣ ـ توضع طبقة من الخرسانة بنسبة ١ : ٢ : ٤ أو بمحتوى سمنت اقل احياناً بسمك حوالي ٦٠ ملم كطبقة تسوية السطح بحيث يصبح صالحاً لاستلام طبقات مانع الرطوبة . تنفذ هذه الطبقة بالابعاد الخارجية للسرداب . تعمل هذه الطبقة بسمك حوالي ٢٥٠ ملم وبعرض مناسب لتعمل كاساس عندما تكون جدران الوقاية الخارجية عالية ومستندة الى الارض .

رطوبة قيري لوحده فيمكن بناء بضع سوف من الجدار الواقي قبل وضع المادة القيرية بحيث يبعد عن الجدار الخرساني بمقدار سمك القير المطلوب ثم يسكب مانع الرطوبة القيري المسخن لدرجة السيلان في الفراغ ويعاد بناء بضع سوف اخرى ويسكب مانع الرطوبة وهكذا . في هذه الطريقة يجب ضمان عدم تساقط المادة الرابطة في الفجوة المخصصة للقير .

٩ ـ تبنى الجدران الخارجية الواقية لمانع الرطوبة وتكون عادة من الطابوق بمونة السمنت بسمك نصف طابوقة وتدرز اوجهها الخارجية ثم يعاد الدفن .

ان اسلوب التنفيذ هذا يكون ممكناً عند توفر فسحة خارجية كافية لتنفيذ العمل من جميع الجهات وفي حالة عدم توفر المجال الكافي يجرى تنفيذ العمل في الخطوات ١ ـ ٣ كما ورد سابقاً ثم تبنى جدران الوقاية الخارجية بالطابوق ومونة السمنت وتكون في هذه الحالة بسمك كاف لمقاومة دفع التربة الخارجية وكذلك دفع الخرسانة عند صبها لذا فان اقل سمك ممكن هو طابوقة واحدة . تلبخ الاوجه الداخلية للجدران بمونة سمنت ـ رمل ١ : ٣ (الفصل الثالث عشر) ويفضل استعمال مضافات سمنتية مانعة الرطوبة في المزجة . تنفذ بعد ذلك طبقات مانع الرطوبة للجدران والارضية كما في الطريقة السابقة ثم تنفذ طبقة الخرسانة او المونة الواقية لمانع الرطوبة في الارضيات ثم تنفذ الارضية الخرسانية المسلحة والجدران كما ورد سابقاً . يلاحظ ضرورة الحفاظ على مانع الرطوبة في الجدران من تأثير حديد التسليح . من الواضح ان الجدران الخرسانية سوف تنفذ باستخدام القوالب من جهة واحدة فقط على اعتبار ان الجدار الطابوقي سيكون بمثابة قالب للوجه الاخر .

من الممكن استعمال مضافات سمنتية مانعة للرطوبة في كافة اعمال الخرسانة للسراديب الا ان عمل الخرسانة الجيدة ذات الكثافة العلية الخالية من الشقوق مع حوض خارجي مانع الرطوبة منفذ بصورة جيدة يعتبر كافياً .

تعمل في ارضية السرداب عادة حفرة بابعاد ٦٠٠ × ٦٠٠ × ٦٠٠ ملم تقريباً من خرسانة الارضية وتسرح الارضية باتجاهها بانحدار بسيط (١ : ١٠٠) حيث توضع مضخة كهربائية تعمل بمنظم تلقائي لتصريف المياه المتجمعة لاي سبب كان الى خارج السرداب .

معالجة الرطوبة في جدران الابنية القديمة : ـ

تتأثر الجدران القديمة بالرطوبة بسبب رداءة اعمال مانع الرطوبة أو لعدم وجود مانع رطوبة اصلاً في تلك الابنية . قد يكون من الضروري معالجة بعض