محاضرة رقم 8

ألنظام الهيكلي الخرساني

موانع الرطوبة

Damp Proofing

اضرار الرطوبة

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

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 ويُستهلك 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 المستعملة كموانع 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 .

بالاضافة الى الخواص الموارد 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 .

ان المواد المستعملة كموانع للرطوبة متعددة منها : ـ

١- القيـــــر والاسفلت (Asphalt) : وهي مجموعة من المنتجات الهيدروكاربونية التي قد تكون طبيعية كما في القير أو من مشتقات النفط عند تكريره كما في الاسفلت . وهذه المواد كثيرة الاستعمال ورخيصه الكلفة نسبياً وتستعمل كمانع للرطوبة على السطوح الافقية والعمودية حيث توضع بسمك (١٠ 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 للانبثاق 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 على التئام الشقوق الشعرية التي قد تحصل نتيجة الانكماش في موسم البرد وذلك عند ارتفاع درجات الحرارة صيفاً .

٢- لباد الاسفلت (Asphaltic Felt) :

: — وهو ورق سميك او جنفاص 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 الجنفاص) وطلاء قيري (تسمى الطبقة قاط) حسب السمك المطلوب الذي يتراوح بين ٣ — ٦ ملم عادة ويجهز على شكل لفات (اطوال) بعرض حوالي ١.٠ 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 .

عند اتصال قطع اللباد فيما بينها فيجب ان تتراكب بمسافة ٧٥ — ١٠٠ ملم وتلصق الحافات المتراكبة بالمادة القيرية ايضا .

٣- الاصباغ الاسفلتية (Emulsion Asphalt)

وهي من نوع الاصباغ المستحلبة

وتستعمل لطلي السطوح الخرسانية لزيادة مقاومتها للرطوبة ولتاثيرات التربة وكذلك لطلي الانابيب وخزانات المياه وغيرها . انها مواد ذات اصل اسفلتي محلولة في سائل خفيف يساعد على تداخل المواد الاسفلتية في مسامات السطح المراد طلاؤه وسريع الجفاف حيث يكون الصبغ بعد جفاف السائل حاجزاً مائياً منفراً للماء ومالئاً لمسامات السطح .

٤- صفائح الرصاص

تستعمل صفائح الرصاص كمانع للرطوبة وتتميز بمرونتها ودوامها العالي وارتفاع كلفتها . تكون الصفائح بسمك لا يقل عن ١.٨ ملم وتتراكب الصفائح في المفاصل لمسافة ١٠٠ ملم كما في اطوال اللباد عند الاستعمال لمنع ارتفاع الرطوبة العمودية في الجدران .

٤- صفائح النحاس

مانع رطوبة مرن ذو دوام عالي ويستعمل كما في الرصاص الا ان سمك الصفائح يجب أن لا يقل عن ٠.٢٥ ملم . لا تنسحب تحت تأثير الاجهادات العالية .

٥- الماستك الاسفلتي (Asphalt Mastics)

تطلق كلمة ماستك على كافة المنتجات الاسفلتية والقيرية الممزوجة مع مواد ملدنة (plasticizers) ومالئة (fillers) وسوائل جفوفة وغيرها . بحيث تستعمل كمواد مانعة للرطوبة او مواد لاصقة لبعض المنتجات البنائية كالكاشي السيراميكي وبعض انواع البلاطات وغيرها . ان المقصود محلياً بكلمة ماستك هو تلك المواد الاسفلتية أو القيرية التي تمزج مع مواد أخرى كالمطاط أو الاسبست أو مواد بلاستيكية أو غيرها (حسب طبيعة الاستعمال) وتباع بهذا الشكل كي تستعمل في ملء وختم المفاصل

ان الماستك الجيد يجب ان يكون : ـ

١ ـ مناسبا لظروف الاستعمال

٢ ـ يحتفظ بلدونته وخواصه لفترة زمنية مناسبة بحيث يكون قابلا للتمدد والتقلص مع المفصل ذاته تبعا لحركته .

٣ ـ ان يلتصق بصورة جيدة مع جدران المفصل ولا يلتصق بالمواد التي يتعرض لها سطح المفصل الخارجي كالاقدام او الاحمال الاخرى المحتكة بالسطح .

لاستعمال الماستك ينظف المفصل تماما ويجفف ثم تطلى جوانبه بمادة الاساس (primer) التي يجب أن تكون بنوعية مناسبة ثم يهيأ الماستك ساخنا او باردا (حسب تعليمات المنتج) ويشكل شريط بمقطع مناسب للمفصل باليد أو بآلة بسيطة حيث يكبس هذا الشريط في المفصل وتعالج محلات التوصيل وكذلك سطح الماستك بآلة درز مدببة خاصة وبذلك يكون الماستك مستمرا على طول المفصل باكمله . يشكل وجه المفصل حسب الحاجة كأن يكون مستويا او مقعرا . . . الخ .

طرق معالجة المباني لمقاومة الرطوبة

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

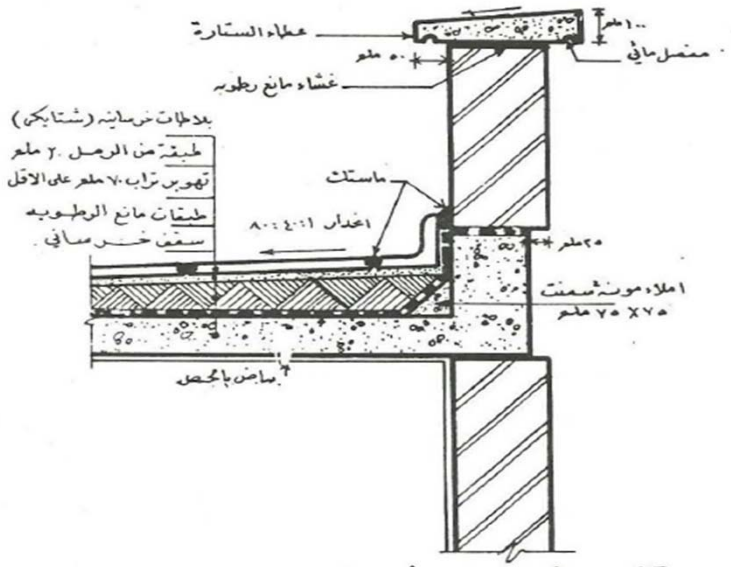
آ ـ السقوف .

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 .

معالجة السقوف

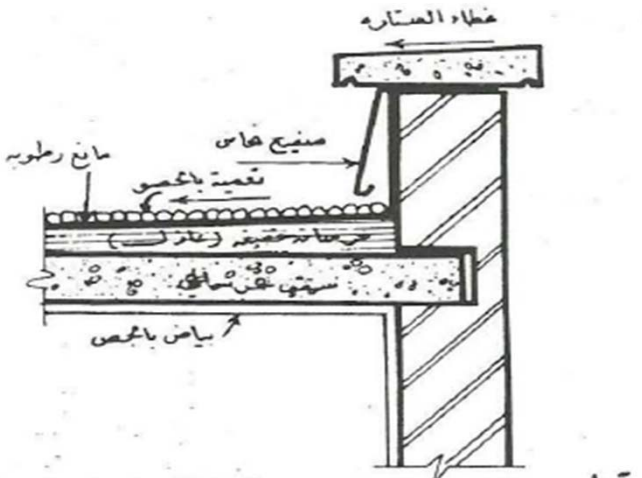
في السقوف المستوية يكون بناء الستائر او رداءة التسطيح او محلات اتصال المرازيب بالسطح هي نقاط ضعف تتسرب منها الرطوبة عادة . تكون الستائر اما خرسانية مسلحة تسليحاً خفيفاً او مبنية بالطابوق والسمنت . ان الستائر الخرسانية اقل امتصاصاً للماء من بناء الطابوق والسمنت . ان بناء الستائر بالطابوق يستوجب انتقاء نوعيات جيدة من الطابوق . قد تتسرب الرطوبة من الستائر الى السطح اما عن طريق الرطوبة الممتصة 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 جافة 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



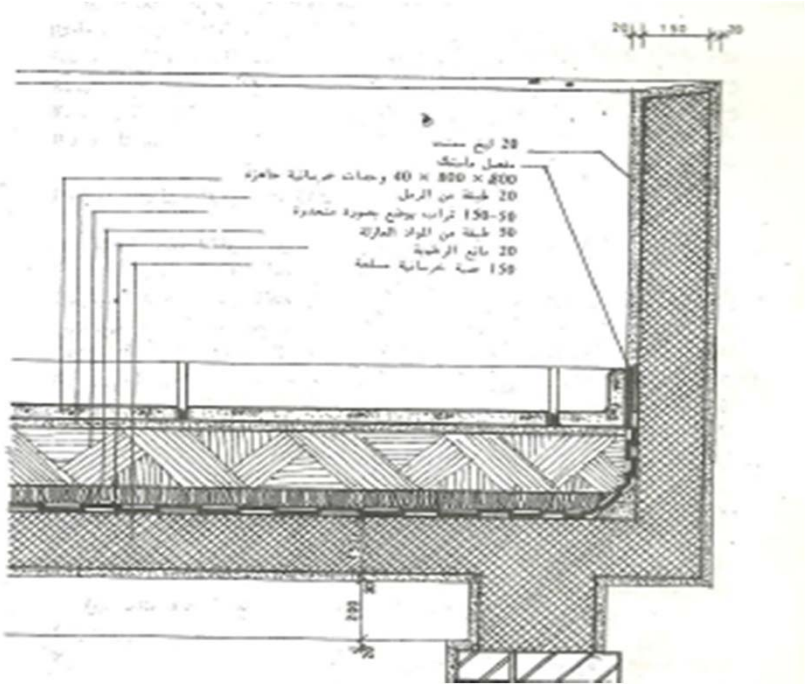
تفصيل نموذجي لتسطيح سقف مستوٍ

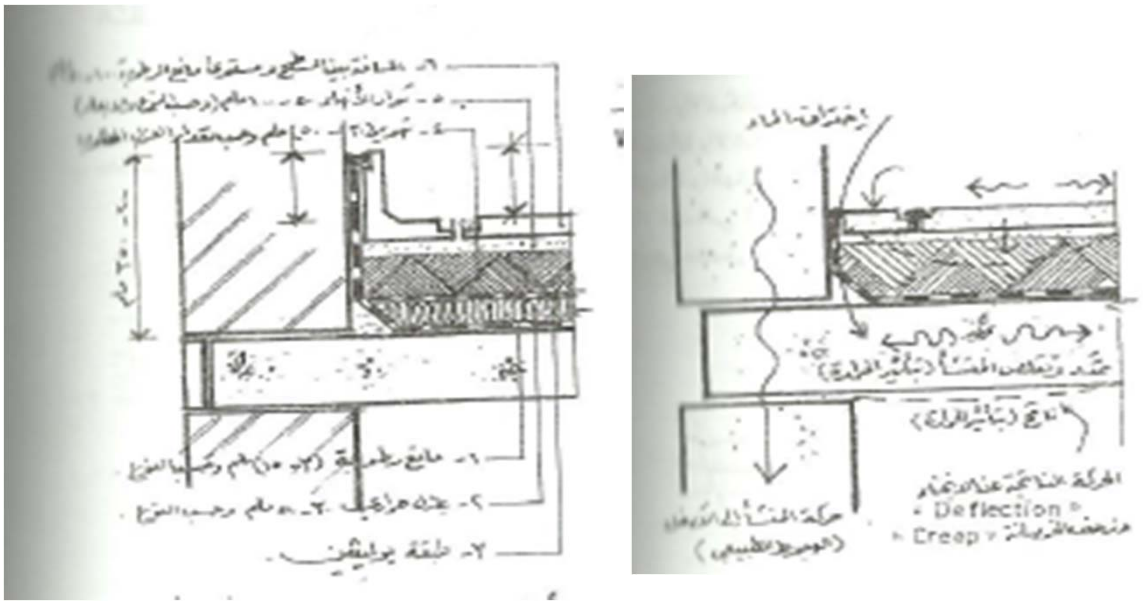
.تستعمل طبقات القير او الاسفلت
(طبقتين على الاقل) كمانع رطوبة للسطوح الا ان التسطيح الجيد يكون باستعمال طبقات من القير او الاسفلت بينهما اطوال من اللباد الاسفلتي بحيث تكون الطبقة الاولى قيرية ثم يؤخذ اللباد بطبقة اخرى وتتراكب قطع اللباد لمسافة لا تقل عن ١٠٠ ملم وتكون القطعة المتراكبة العليا باتجاه اعلى 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 .

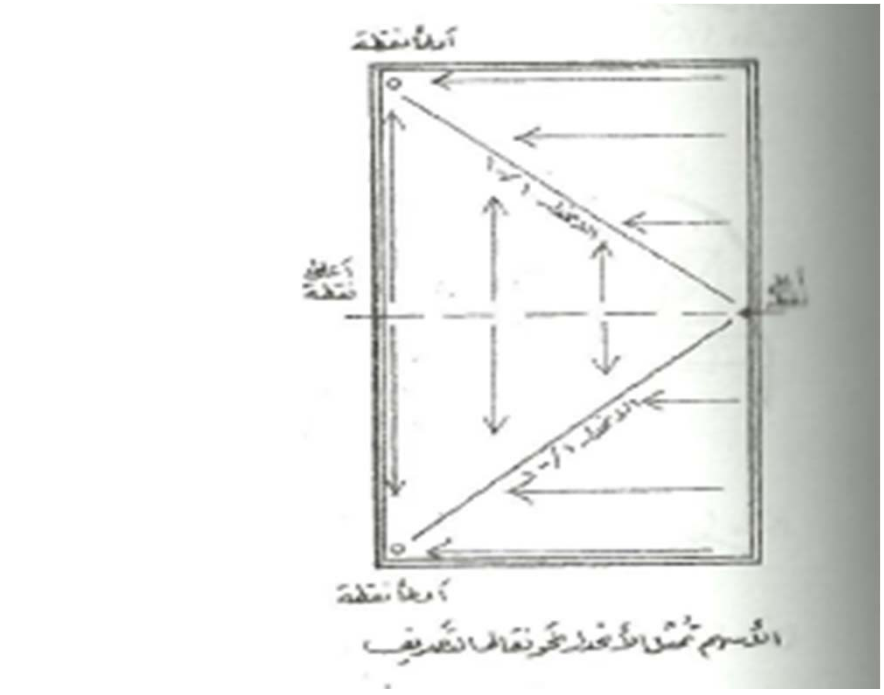
يوضع مانع الرطوبة القيري مع اللباد فوق السطح العلوي للسقف الخرساني مباشرة عندما تكون المادة العازلة المستعملة هشة كالتهوير بالتراب بينما توضع طبقات مانع الرطوبة فوق طبقة العازل الحراري اذا كان من مادة ذات تحمل معتدل وسطح مستو نسبياً كالخرسانة الخفيفة الوزن مثلاً وتعمى بطبقة من الركام للمحافظة على مانع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

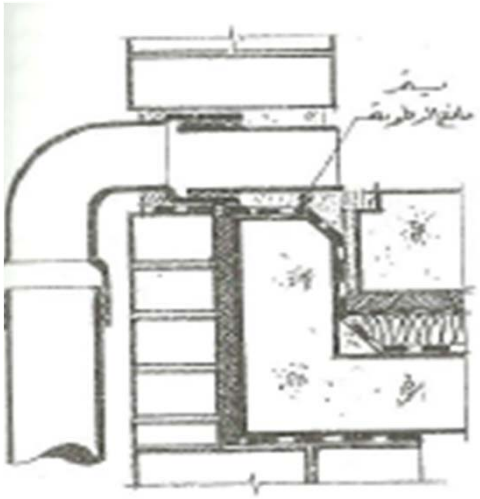


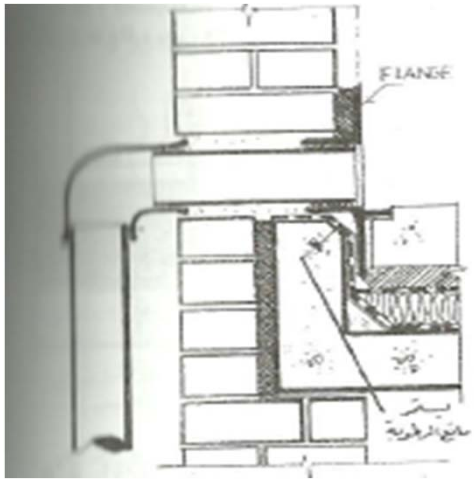
تسطيح سقف مستوى مع استعمال الصفيح

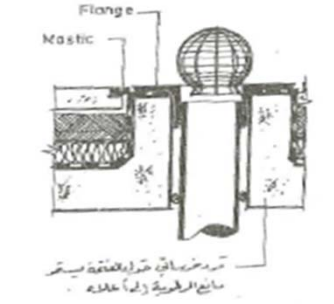












الشكل (٦/٢٩) - رابيتز مزيب عودي (١)