





تفاصيل المفردات النظرية	الاسبوع
مقدمة عن طرق تنفيذ المشاريع الإنشائية والأطراف ذات العلاقة	<u>الاول</u>
تنظيم وتخطيط موقع العمل والعوامل التي تؤثر في ذلك	<u>الثاني</u>
الحفريات الترابية طرق اسناد جوانب الحفر، حفر السرايب	<u>الثالث</u>
التقنيات المستعملة في سحب المياه الجوفية اثناء الانشاء	<u>الرابع</u>
الاملائيات الترابية والطرق الصحيحة لعملها طبقات الطرق وطرق تنفيذها	<u>الخامس</u>
طبقات مانع الرطوبة لكل من السرايب والجدران، التسطیح	<u>السادس</u>
بناء الجدران بالطابوق، الحجر، الكتل الإنشائية	<u>السابع</u>
تقنيات انهاء الجدران من الخارج	<u>الثامن</u>
تقنيات انهاء الجدران من الداخل	<u>التاسع</u>
طرق انهاء الارضيات للطابق الارضي والطوابق الاخرى والسقوف	<u>العاشر</u>
تقنيات العزل الحراري	<u>الحادي عشر</u>
القوالب الخرسانية، رفع القوالب، الاسباب التي تؤدي الى انهيار القوالب، القوالب المنزلفة، الصقالات	<u>الثاني عشر و الثالث عشر والرابع عشر</u>
السقوف الثانوية	<u>والخامس عشر</u>
الابواب والنوافذ	<u>والسادس عشر والسابع عشر</u>
المفاصل في الابنية	<u>الثامن عشر و التاسع عشر</u>
الانواع المختلفة للاصباغ	<u>العشرون</u>

البناء المصنع، الاصناف المختلفة للبناء المصنع وخصائص كل نوع، مكونات المصنع وطريقة الصنع	<u>الحادي العشرون</u> <u>والثاني والعشرون</u> <u>والثالث والعشرون</u>
تفاصيل الاعضاء الانشائية في البناء المصنع وطرق تركيبها، المفاصل في البناء المصنع	<u>الرابع والعشرون</u> <u>الخامس والعشرون</u> <u>والسادس والعشرون</u>
طرق الانتقال في الابنية،السلام	<u>السابع والعشرون</u>
المساعد	<u>الثامن والعشرون و</u> <u>التاسع والعشرون</u>
مقاومة الابنية للحريق	<u>الثلاثون</u>

المحاضرة الاولى والثانية:

مقدمة عن طرق تنفيذ المشاريع الانشائية والاطراف ذات العلاقة ، تنظيم وتخطيط موقع العمل والعوامل التي تؤثر في ذلك

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- طرق تنفيذ المشاريع
- تخطيط موقع العمل

✓ اهداف المحاضرة:

سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:

- يتعرف على طرق انشاء المشاريع
- يتعرف على اساليب تخطيط الموقع



مقدمة عامة عن المباني

مراحل انشاء المباني : -

لتحقيق أي مشروع هندسي هنالك عدد من الخطوات التي تحدد سير العملية ويمكن اجمالها كالآتي : -

١- وضع فكرة المشروع واهدافه ومدى الحاجة اليه : لكل مشروع هدف كان يكون خديما مثل المدارس والملاعب والدوائر وغيرها أو تجاريا استثماريا كالمخازن والابنية التجارية أو يكون لتلبية حاجة مثبتة كالمشاريع السكنية الفردية أو مشاريع الاسكان العام التي توفرها الدولة وهناك مشاريع اخرى ذات طابع خاص مثل مشاريع الري والسدود والطرق .

ان فكرة المشروع تستوجب تحديد الاهداف بكل وضوح مع تعيين موقع العمل في الغالب وكذلك الخدمات التكميلية اللازمة كالماء والكهرباء وغيرها ضمن امكانيات المشروع .

هناك نوع من الدراسات التكميلية المسماة بدراسات الجدوى تقوم بها جهات استشارية متخصصة لغرض دراسة المشروع ضمن الاهداف المحددة . وتعين افضل سبل التصميم والتنفيذ والاستثمار .

٢ - تفصيل متطلبات المشروع: - بعد اقرار الفكرة والاهداف اعلاه يجب اعداد منهاج عام يتضمن فعاليات المشروع المختلفة وكذلك تهيئة كافة المعلومات والمعطيات الضرورية لوضع التصاميم الاولى والمواصفات العامة .

تشمل هذه المعطيات بالاضافة الى الفعاليات الاساسية على معلومات تتعلق بالامكانيات المتوفرة للمشروع وتشمل المبلغ المرصود للمشروع والزمن المتوفر للانشاء وكذلك كافة المعلومات (ان كانت محددة مسبقا) بخصوص موقع العمل والمواد الانشائية المتوفرة وكذلك الاسلوب المعماري والانشائي المفضل من النواحي الاقتصادية والتنفيذية .

٣ - التصميم الهندسي: - ويقصد به وضع كافة التفاصيل التصميمية كالتفاصيل المعمارية والمدنية والخدمية بشكل مخططات ومواصفات ووثائق تنفيذ العمل معتمدين على تحريات التربة لمعرفة تحملها ونوعية الاسس المناسبة وكذلك صيغ التعاقد وجداول الكميات والاسعار وغيرها من التفاصيل التي يحتاجها المشروع وكما يستوجب ايضا اعداد جداول بكميات ونوعيات المواد اللازمة ووقت توريدها الى المشروع بالاضافة الى تهيئة قوائم تبين اعداد ونوعيات واوقات استخدام الكوادر الفنية بمختلف مستوياتها .



المباني والبناء المصنع

يستوجب وضع جدول زمني لكل مشروع يسمى جدول تقدم العمل يبين فيه الفقرات المختلفة للاعمال والتوقيت الزمني لتنفيذها لغرض الالتزام به وفق مدة المشروع المحددة . غالبا ما يوضع هذا الجدول من قبل الجهة التي تنفذ العمل بناء على طلب الجهة التصميمية أو الاستشارية وتستحصل موافقة الاخيرة على الجدول قبل تطبيقه وتنفيذه في موقع العمل . توجد طرق متعددة لبرمجة الاعمال منها طريقة جدول الفقرات المنفصلة (bar chart method) وطريقة المسار الحرج (critical path method) وطريقة تقييم المنهج ومراجعتة (program evaluation and review technique) وغيرها مثل طرق التحليل الشبكي (network analysis) المتعددة .

ان تفضيل ومزايا استعمالات هذه الطرق من اختصاص مواضيع الادارة الهندسية والفنية وهذه تدرس في مراحل قادمة .

٤- التنفيذ: - تنفذ الاعمال البنائية باساليب متعددة منها اسلوب المناقصات حيث يعهد العمل باكماله الى مناقص متخصص أو أكثر وهناك ضوابط خاصة معدة من قبل وزارة التخطيط تحدد اصناف المقاولين حسب خبراتهم وامكانياتهم أو ينفذ العمل امانة حيث تقوم لجنة معتمدة من قبل صاحب المشروع ومخولة بصلاحيات

المباني والبناء المصنع

مالية وادارية كافية لتنفيذ المشروع او بأسلوب التنفيذ المباشر حيث يقوم الكادر الفني لصاحب المشروع بتوفير كافة الامكانيات التي يحتاجها لتنفيذ العمل من قبله مباشرة أي انه لا يجزأ العمل الكلي الى مجموعة مقاولات ثانوية كما في اسلوب التنفيذ امانة .

ان اساليب التنفيذ السابقة معتمدة لدى الجهات الرسمية والمؤسسات العامة الا انه يمكن للافراد أو الجهات غير الرسمية التنفيذ بأي اسلوب يتماشى مع واقع امكانياتهم وطبيعة العمل .

يكون التنفيذ بخطوات تبدأ بمجموعة الاجراءات الضرورية قبل المباشرة بالتشيد ومنها استحصال اجازة البناء الرسمية وتسييج الموقع وتسويته وتوفير الخدمات العامة اللازمة طيلة مدة تنفيذ المشروع كالماء والكهرباء وكذلك وسائل الاتصال وبناء المسقفات الوقتية التي تستعمل كمخازن للمواد والمعدات وتشيد المكاتب اللازمة لادارة المشروع ويشترط ان تكون محلاتها مناسبة حسب استعمالاتها وان لا تتعارض مع موقع ابنية المشروع الدائمة ويسهل رفعها عند انتهاء الحاجة اليها .

يبدأ البناء بعملية التخطيط لغرض تحديد موقع الابنية ومراكز اسسها وجدرانها وكذلك تعيين المناسيب والاحداثيات المتحكمة وتستعمل لهذا الغرض معدات هندسية دقيقة منها الثيودولايت واجهزة تحديد المناسيب وقياس المسافات وغيرها . تنفذ بقية فقرات الاعمال بموجب المراحل المفصلة في جدول تقدم العمل .

يحتوي الكتاب في فصوله المختلفة على المعلومات الاساسية اللازمة لتنفيذ فقرات لاعمال البنائية من حيث المواد والاساليب .

نواع الابنية : -

يمكن تقسيم الابنية الى انواع وفق العوامل التالية :-

أ - حسب طريقة التنفيذ: - تنفذ الابنية باحد الاساليب التالية :-

١ - انجاز موقعي: - حيث تنفذ كافة فقرات الاعمال تقريبا في موقع العمل . يحتاج هذا الاسلوب في البناء الى ايدي عاملة كثيرة ومتعددة الاصناف ويستوجب تهيئة المواد الاولية في ساحة العمل وتصنيفها في الموقع بصورة كلية أو جزئية .

ان مجال تصرف المهندس المصمم في هذا النوع من الابنية واسع ويعطيه الحرية اختيار الاشكال والمواد ومن سلبياته كون نسبة التلف في المواد الاولية عالية

٢ - انجاز سابق (ويسمى احيانا البناء الجاهز): - حيث ينفذ البناء باستخدام وحدات انشائية جاهزة مصنعة في معامل متخصصة تكون خارج الموقع في معظم الحالات . تتركب هذه الوحدات في موقع العمل بموجب اساليب وتفصيل هندسية معينة . توجد انواع متعددة من البناء الجاهز بنسب مختلفة من التصنيع خارج موقع العمل . ففي بعض الابنية تكون كافة اجزاء البناء الاساسي وحدات مصنعة خارج الموقع بما في ذلك انهاء الوحدات واداسات التراكيب الخدمية وفي انواع اخرى تكون بعض الاجزاء الرئيسية من البناء مصنعة ويكون الانهاء مثلا موقعا .

تختلف اساليب تصنيع البناء حسب المواد المستعملة كأن يكون معدنياً أو بلاستيكياً أو مركباً من عدد من هذه المواد .

تتميز الابنية الجاهزة بسرعة التنفيذ والتحكم العالي في النوعية والمواد العاملة اللازمة للتصنيع والتركيب وخفة الوزن مقارنة بالابنية التقليدية . التنفيذ وفق تصاميم محدودة ومقيدة بموجب انتاج معامل التصنيع .

ان تكرار استعمال نفس الوحدات البنائية لمرات كثيرة يجعل هذا النوع من البناء اقتصاديا .

ب - حسب التصميم الانشائي؛ - تصمم الابنية من الناحية الانشائية وفق احد الانواع التالية : -

- ١ - بناء هيكلية .
- ٢ - بناء غير هيكلية .
- ٣ - بناء مشترك هيكلية وغير هيكلية .

المحاضرة الثالثة:

الحفريات الترابية، طرق اسناد جوانب الحفر، حفر السيراميك

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- الاعمال الترابية
- الاساليب المستخدمة في الحفريات
- الاساليب المستخدمة في اسناد مختلف انواع الحفريات

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادراً على ان:
- يتعرف على الاعمال الترابية
 - يتعرف على اساليب الحفريات
 - يحدد طريقة الاسناد الملائمة لكل نوع من انواع الحفريات

الاعمال الترابية

تعتبر الاعمال الترابية من الاعمال التي توجد في جميع مشاريع انشاء الأبنية تقسم تلك الأعمال إلى نوعين هما :-

١- الحفريات الترابية (excavations).

٢- الاملايات الترابية وتسمى احياناً الدفن (earth filling).

المباني والبناء المصنع

أن الهدف من الاملائيات الترابية هو لغرض جعل التربة بالمنسوب المبين في المخططات ذلك المنسوب الذي يعتبر لازماً لتنفيذ أعمال أخرى كما في حالة الأسس، الأرضيات والمجاري وغيرها أو لغرض إعطاء شكل هندسي معين لإغراض تصميمية كالأعمال الترابية لما بين الأبنية أو للسداد وغيرها .

الحفريات الترابية:-

تشمل أعمال حفريات الأسس بأنواعها بصورة رئيسية بما فيها السرايب وكذلك حفريات القنوات ومجاري الخدمات المختلفة وإعمال الحفريات اللازمة لمواقع العمل بين الأبنية والطرق والمساحات ... الخ .

تنجز أعمال الحفريات إما بالحفر اليدوي أو بواسطة المعدات الميكانيكية أو بكليهما . إن العوامل المحددة لأسلوب الحفر الواجب إتباعه هي طبيعة التربة وشكل المقطع المطلوب ووجود المياه الجوفية والزمن اللازم لانجاز العمل وكذلك كلفة العمل لكل أسلوب ممكن إتباعه.

أ- الحفر اليدوي :- يكون الحفر اليدوي باستعمال معدات بسيطة شكل (١). يتبع أسلوب الحفر اليدوي في الأعمال الصغيرة مثل أسس الجدران المستمرة، أسس الأعمدة المنفردة، قنوات المجاري التي تكون أطوالها قليلة والأسس المزدوجة التي تتميز بضحالتها وكذلك إكمال أسفل الحفريات التي تنفذ بواسطة المعدات الميكانيكية إلى المنسوب المطلوب .

أن الحفر اليدوي لا يستعمل في التربة ذات الصلادة العالية مثل التربة الصخرية. تعمل حافات الحفر شاقولية عادة وترمى الأتربة الناتجة عن الحفر إلى جانب الحفر وتكوم بصورة موازية إلى الحفر مع ترك مسافة عن حافة الحفر كافية لسير وسائط نقل الخرسانة والمواد الأخرى اللازمة لتنفيذ الأسس أو المجاري وتكون هذه المسافة ٧٠-١٠٠ سم عادة ويستوجب ترك أكثر من ذلك إذا كانت المواد تنقل بواسطة القلابة الآلية (dumper) .



شكل (1)

أن تساقط الأتربة داخل حفر الأسس يلحق إضرار بالخرسانة وإعمال بناء الأسس عند تنفيذها . من الممكن أحياناً تنفيذ الحفر بنفس عرض الأساس وفي هذه الحالة لا حاجة إلى استعمال القوالب في إعمال خرسانة الأسس . يعاد إملء التربة الصالحة لإعمال الدفن بعد إكمال إعمال الأسس. ترفع الأتربة الزائدة عن الحاجة أو غير الصالحة لإعمال الدفن خارج ساحة العمل وتستعمل لذلك عادة العربات اليدوية أو القلابات الإلية وإذا كانت كميات الأتربة كبيرة ومسافة النقل بعيدة فإنها تنقل بواسطة السيارات القلابية المحملة بواسطة المجرفة الإلية . تكون أرضيات الحفر مستوية عادة ومنهات لحد

المباني والبناء المصنع

المناسيب والإشكال المبينة في المخططات وفي حالة تجاوز الحفر المناسب في المخططات فلا يجوز إعادة الدفن بالتراب بل تملأ بالخرسانة الضعيفة (١:٤:٨) (سمنت - رمل - حصى) وذلك لكون التربة المعاد دفنها ذات خصائص هندسية مغايرة للتربة الأصلية وهي على العموم اضعف مما يؤدي إلى مشاكل إنشائية في أجزاء الأبنية المشيدة فوق تلك المحلات.

أن سلامة جوانب الحفر من الانهدام مهمة لحماية العاملين داخل الحفر ولسلامة الأعمال المنفذة . يعتمد ثبات جوانب الحفر على :-

١- طبيعة التربة وخواصها الهندسية .

٢- محتوى الرطوبة وحركة المياه الجوفية .

٣- عمق الحفر .

٤- الأحمال الجانبية المجاورة وطبيعتها (ساكنة ، متحركة او اهتزازية) .

تستعمل المساند الوقتية لتأمين جوانب الحفريات المعرضة للانهيال وتكون هذه المساند أما من الأخشاب أو الصفائح الحديدية أو الركائز الصفيحية. الإشكال (٢-٤،٣،٢) تبين كيفية استعمال المساند الوقتية ويبين الجدول رقم (٢-١) الحاجة إلى استعمال المساند مع نوعياتها(في كتاب إنشاء المباني) . إن أعمال الحفريات العميقة جدا تستوجب تصميم المساند بصورة أكثر دقة ووفق متطلبات العمل الفعلية ويحتاج المصمم إلى خبرة في موضوعي ميكانيك التربة والإنشاءات.

تحتاج القنوات الضحلة احياناً إلى إسناد فيمكن استعمال أزواج متقابلة من الألواح الخشبية بمقطع ١٧٥ x ٣٨ ملم بصورة عمودية وتسد بمسند عرضي من الخشب بمقطع ١٠٠ x ١٠٠ ملم وتكون المسافة بين مجموعة إسناد وأخرى حوالي ١،٨٠ متر (إذا كانت التربة متماسكة) . يمكن استعمال الصفائح الفولاذية المضلعة الخاصة والمساند العرضية الفولاذية ذات المقطع الدائري وبطول يمكن تنظيمه وفي حالة تساوي الكلفة فإنها تعتبر أفضل من المساند الخشبية لسرعة التركيب والرفع وقلة التلف الحاصل .

يستعمل الخشب الرخو بأنواعه في عمل المساند وأجزاؤها فتستعمل ألواح الصنوبر الأصفر أو الأحمر (yellow or red deal) .

تشمل أنظمة الإسناد الخشبية الأجزاء التالية :-

المباني والبناء المصنع

١- **ألواح أعمدة (poling boards):** وتكون بطول ١ - ١,٥ متر تبعا لعمق الحفر وبمقطع يتراوح بين ١٧٥ x ٣٨ ملم و ٢٢٥ x ٥٠ ملم . توضع هذه الألواح عموديا وتتأخم التربة في جانبي الحفر .

٢- **الإضلاع الرابطة (walings):** وهي أجزاء تمتد طوليا (افقياً) باتجاه الحفر وتقوم بإسناد وربط ألواح الأعمدة . يتراوح مقطعها بين ١٧٥ x ٥٠ ملم و ٢٥٥ x ٧٥ ملم على الأغلب.

٣- **المساند العرضية (struts):** وهي من الخشب عادة وبمقطع ١٠٠ x ١٠٠ ملم أو ١٥٠ x ١٥٠ ملم وتستخدم لإسناد الإضلاع الرابطة بين جهتي الحفر. تكون المسافة بين المساند العرضية بحدود ١,٨٠ متر كي توفر مجال عمل داخل الحفر.

٤- **ألواح السند (sheeting):** تتكون عادة من ألواح أفقية متاخمة الواحدة مع الأخرى بحيث تشكل حاجزا مستمرا يسند التربة وذلك في حالة كون التربة رخوة وعلى هذا فان الإسناد بهذه الطريقة يكون بإبعاد وشكل الحفر نفسه. من المقاطع المألوفة الاستعمال هي الخشب بمقطع ١٧٥ x ٥٠ ملم .

٥- **المساند المغروسة (runners):** تكون من نوع ألواح أعمدة إلا أنها ترصف بصورة متصلة وتغرس في التربة وتكون ذات نهايات مستدقة (tapered) لتسهيل غرسها . قد تكتسى هذه النهاية بصفيح معدني لزيادة مقاومتها . من الممكن عمل هذه المساند بإبعاد ٢٢٥ x ٥٠ ملم . تستعمل هذه المساند في سند التربة الرخوة عند تواجد المياه بكميات كبيرة إن التربة تكون غير ثابتة بدون سند جيد.

في حالة التربة الرخوة يكون الإسناد بإتباع إحدى طريقتين:

الأولى باستعمال ألواح أفقية مستمرة باتجاه الحفر وتسد بواسطة أزواج متقابلة من ألواح أعمدة وهذه تكون مثبتة بواسطة مساند عرضية وتكون المسافة بين مجموعة وأخرى من أزواج الألواح الأعمدة حوالي ١,٨٠ متر.

الثانية باستعمال ألواح أعمدة أو مساند مغروسة بارتفاع الحفر نفسه وتسد هذه بواسطة إضلاع رابطة ومساند عرضية وفي حالة زيادة عمق الحفر عن ١,٥٠ متر فيفضل إن يكون السند على مرحلتين أو أكثر

المباني والبناء المصنع

بحيث تكون مجموعة سند المرحلة أسفلى متراكبة داخل مجموعة المرحلة العليا ولمسافة لا تقل عن ١٥ سم وهذا يعني إن عرض الحفر في الأعلى هو اكبر من عرض الحفر في الأسفل . يمكن استعمال قطع عمودية صغيرة بين الإضلاع الرابطة فوق ألواح الأعمدة أو المساند المغروسة للتقوية . يجوز استعمال أنظمة أخرى من السند طالما أنها تؤمن ثبات جوانب الحفر وتمكن من انجاز الأعمال المطلوبة داخل الحفر وكذلك يمكن رفع المساند بعد ارتفاع الحاجة إليها بسهولة . إن عامل الاقتصاد في الكلفة والزمن اللازم لإقامة المساند ورفعها من العوامل التي تؤخذ بنظر الاعتبار .

إن ارتفاع كلفة الخشب في العراق وكثرة تلفه وصعوبة صيانتته تجعل من الصفائح الفولاذية المضلعة الخاصة (هذه ليست الركائز الصفيحية الواردة في الفصل الرابع) مادة مفضلة احياناً وذلك لاستعمالها بدل ألواح الأعمدة أو المساند المغروسة.

ينفذ السند بالطرق الواردة سابقا في الحفريات والقنوات الضيقة ولا تستعمل في سند الحفريات الواسعة (العريضة) لكونها غير اقتصادية وغير عملية بل يستعمل في هذه الحالة أسلوب الحفر المفتوح (open cut) إي بعمل الحافات مائلة بزواوية تعتمد على طبيعة التربة وعمق الحفر وهذا النوع يحتاج إلى مساحة كبيرة ويشمل حفر وإعادة دفن كميات أكثر من الحفر الشاقولي الجوانب أو باستعمال السند بواسطة الركائز الصفيحية (الفصل الرابع) . إن اختيار إي نوع من النوعين يعتمد على إمكانية تنفيذهما وعلى كلفة كل منهما .

ب - الحفر بواسطة المعدات الميكانيكية :- تستعمل المعدات الميكانيكية في الحفريات الكبيرة والواسعة وكذلك الحفريات التي تنقل تربتها إلى الخارج أو الحفريات التي يستوجب انجازها بسرعة حيث إن المعدات الميكانيكية تتميز بإنتاجية عالية وخاصة في الأعمال الكبيرة وبإمكانية تلك المعدات حفر ورفع الأتربة خارج الحفرة وحتى تحميلها على الناقلات مباشرة لبعض أنواعها أو أنها نفسها تقوم بعملية النقل في البعض الآخر .

إن المعدات الميكانيكية المتوفرة متعددة الأشكال والتسميات ولها خصائص معينة في القيام بالأعمال الترابية وهناك أنواع يمكن تحويلها للقيام بأكثر من عمل واحد . من الأنواع الشائعة الاستعمال على سبيل المثال

:-

المباني والبناء المصنع

١- **المجرفة الآلية (power shovel):** وهي من أنواع المعدات ذات الأبراج وتستعمل لحفر وتحميل

التربة بكميات كبيرة وعندما يكون عمق الحفر كبيراً نسبياً أو عندما تكون التربة حصوية ومتصلدة (cemented gravel) أو طينية مرصوصة لا يمكن حفرها بسهولة بأنواع أخرى من المعدات وكذلك في حالات التربة التي تبقى جوانبها سليمة بدون انهيار . أن سرعة تحميل الأتربة بواسطة الماكينة أعلى من بقية المعدات ويمكن التحكم فيها بدقة أكبر لا تستعمل هذه الماكينة في حفر وتحميل التربة غير المتماسكة (non-cohesive) والتي ليس بإمكان جوانب حفرياتها الثبات بدون انهيار لأنها تحفر من الأسفل إلى اعلي الحفريات ويجب إن تكون التربة ثابتة إمام دلو الآلة .

٢- **المجرفة الخلفية (back hoe):** وهي آلة تشبه المجرفة الآلية إلا إن اتجاه الدلو فيها يكون عكسيا

وتطلق عليها تسميات أخرى احياناً مثل المجرفة (hoe) أو مجرفة سحب (pull shovel). أكثر ما تستعمل في الحفريات الضيقة مثل الأسس الجدارية المستمرة طويلاً وحفريات القنوات عمودية الجوانب والمجاري بصورة خاصة . لهذه الماكينة بعض الخصائص المشتركة بين الحفارة الاعتيادية (dragline) والمجرفة الآلية فهي تشبه الحفارة من حيث أنها تعمل بالحفر في مستويات أوطأ من مستوى تحركها وكالمجرفة الآلية حيث أنها ترغم التربة المحفورة على الانحباس داخل دلوها . وتتميز عن الحفارة بإمكانية التحكم الجيد في توجيه الدلو إلى محل الحفر وفي تحديد شكل مقطع الحفر . إن هذه الآلية لا تستطيع تحميل الناقلات بالأتربة بالسهولة التي تقوم بها المجرفة الآلية .

٣- **الحفارة (dragline):** وهي من المعدات ذات الأبراج أيضاً وتستعمل في حفر وتحميل التربة

الرخوة أو المغمورة بالمياه الجوفية . تعتمد هذه الماكينة في الحفر والتحميل على إسقاط الدلو فوق المنطقة المراد حفرها فينغرس إلى مسافة معينة تحت تأثير ثقله ثم يسحب بواسطة السلك الفولاذي (steel cable) (كبل) باتجاه الماكينة حيث يجرف كمية من التربة يتم تكديسها إلى جانب الحفر أو تحميلها على الناقل مباشرة ولا علاقة لقوة المحرك بعملية الحفر . إن قابلية هذه الآلة لتحميل الناقلات جيدة ولكنها أقل كفاءة من المجرفة . تحتاج الحفارة في عملها إلى مجال واسع وخاصة عند الدوران وكذلك لا يمكن استعمالها في المحلات الضيقة داخل المدن. إن أكثر ما تستعمل هذه الماكينة في العراق لإغراض حفر المياض وكري الأنهر والمياض وتطهيرها وكذلك عمل السداد الجانبية لها . قد تستعمل في حفر السرايب للأبنية ذات المساحات الواسعة وغيرها من الحفريات المفتوحة في المنشآت كما في محطات الضخ وغيرها إذا كانت طبيعة التربة مناسبة وهناك مجال

المباني والبناء المصنع

لحركة الآلة. لا تستعمل هذه الآلة في الحفريات التي تخترقها مسارات الخدمات العامة كمجاري المياه ومغذيات الكهرباء والهاتف وغيرها بصورة كثيفة لأنها تؤدي إلى إتلافها. تستعمل الحفارة عندما يكون منسوب الحفر أوطأ من مستوى سير الآلة. لا يفضل استعمال هذه الآلة لحفر القنوات الضيقة أو أسس الجدران. .



المحاضرة الرابعة:

التقنيات المستخدمة في سحب المياه الجوفية أثناء الإنشاء

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- سحب المياه الجوفية أثناء الإنشاء
- اهم اساليب تصريف المياه الجوفية

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يتعرف على اهم اساليب تصريف المياه الجوفية

لتنفيذ أعمال الحفر والأسس يجب تصريف المياه الجوفية ان وجدت من داخل الحفر ومن الطرق المتبعة

هي :-

أ- التصريف المباشر.

ب- التصريف بالضخ.

ج- التصريف باستعمال نظام نقاط البئر (WellPoint system).

د- طرق أخرى.

أ- التصريف المباشر:

وهي من اخص الطرق وتعتمد على حفر سواقي في أسفل الحفر ومن الجوانب يتم تصريف المياه المجتمعة بواسطة انحدارات السواقي خارج منطقة الحفر . أن هذا النوع من التصريف يكون ممكنا في أحوال قليلة جدا حيث أن قعر الحفر غالبا ما يكون أوطأ من بقية الموقع حيث لا يمكن تصريف المياه انسيابيا .

ب- التصريف بالضح:

وهو مشابه إلى النوع (أ) إلا أن السواقي نفسها تتجمع في نقطة واحدة أو أكثر في أوطأ منسوب وتعمل حفرة بإبعاد مناسبة يضح منها الماء إلى الخارج . يحذر من ضخ المواد الناعمة من التربة لأنها تسبب زيادة في انكباس التربة عند تحميلها ولهذا تملأ السواقي بمرشح من الحصى المدرج لمنع ضخ المواد الناعمة . قد تكون مساحة الحفر واسعة بحيث إن السواقي الجانبية لا تكفي لتصريف المياه فيمكن عمل سواقي وسطية عرضية تتصل بالسواقي الجانبية وتصب مياهها فيها وفي هذه الحالة تملأ السواقي بالحصى المدرج المرصوص ويغطي سطحها في مستوى أرضية الحفر ببلاطات خرسانية وتبقى هذه السواقي تحت الأسس . تتبع هذه الطريقة يصوره خاصة تحت أرضيات سرايب الأبنية عندما يكون ضغط المياه الجوفية وكمية المياه المتجمعة معتدلين حيث إن هذه الطريقة لا تضمن جفاف أرضية الحفر إذا كان واسعاً بل تكون فعالة في سحب المياه السطحية فقط .

ج- التصريف باستعمال نظام قاط البئر:

(شكل ٢- ١٤) يتكون نظام التصريف من مجموعة أنابيب معدنية حول ساحة العمل بقطر ٤٠ ملم تقريبا وبطول ٤,٥ متر تقريبا مثبت في نهايتها السفلى جزء ملحق مخرم من الجوانب ومزود بنهاية مدببة ذات صمام خاص في نهايته لغرض توجيه المياه ويكون الجزء المخرم محاط بمشبيك ناعم وغلاف معدني لمنع سحب المواد الناعمة من التربة ولمنع غلق ثقب المص في الأنبوب . تغرز هذه الأنابيب بصورة عمودية في التربة إلى العمق المطلوب ويكون ذلك بطريقة نفث الماء من الخارج إلى داخل التربة خلال الأنبوب حيث يؤدي إلى دفع الماء خارج جدران الأنبوب مما يسبب دفع التربة المجاورة إلى الجوانب والأعلى

المباني والبناء المصنع

مسهلا اختراق الأنبوب . تربط الأنابيب بعد غرزها بمجمع أفقي (أنبوب معدني) وهذا يربط بدوره بمضخة ماصة تعمل على سحب المياه داخل المنظومة ثم يتم تصريفها إلى خارج ساحة العمل .

يتميز هذا النظام ب :-

أ- إمكانية استخدام أكثر من حلقة واحدة من أنابيب السحب حول موقع الحفر للسيطرة على كمية المياه المسحوبة وتكون كل حلقة بمنسوب يختلف عن الأخرى عادة .

ب- إمكانية تحديد المسافة بين أنبوب وآخر وتحديد عمق الغرز تبعا لكمية المياه المطلوب ضخها .

ج- إمكانية خفض مستوى المياه الجوفية إلى ما تحت مستوى أرضية الحفر في ساحة العمل في الحفريات الواسعة .

د- كون كلفة النظام بصورة عامة مرتفعة وتشمل كلفة تحريات التربة الضرورية لتصميم النظام قبل بدء العمل .

إن نفاذية التربة والفرق بين مستوى المياه الجوفية وأسفل الحفر عامل مهم في تحديد كمية التصريف الممكنة . لا يفضل استعمال هذا النظام في الأراضي الصخرية أو إذا كانت من الجلود (boulder) بينما تعتبر التربة الرملية مثالية له .

د- طرق أخرى:

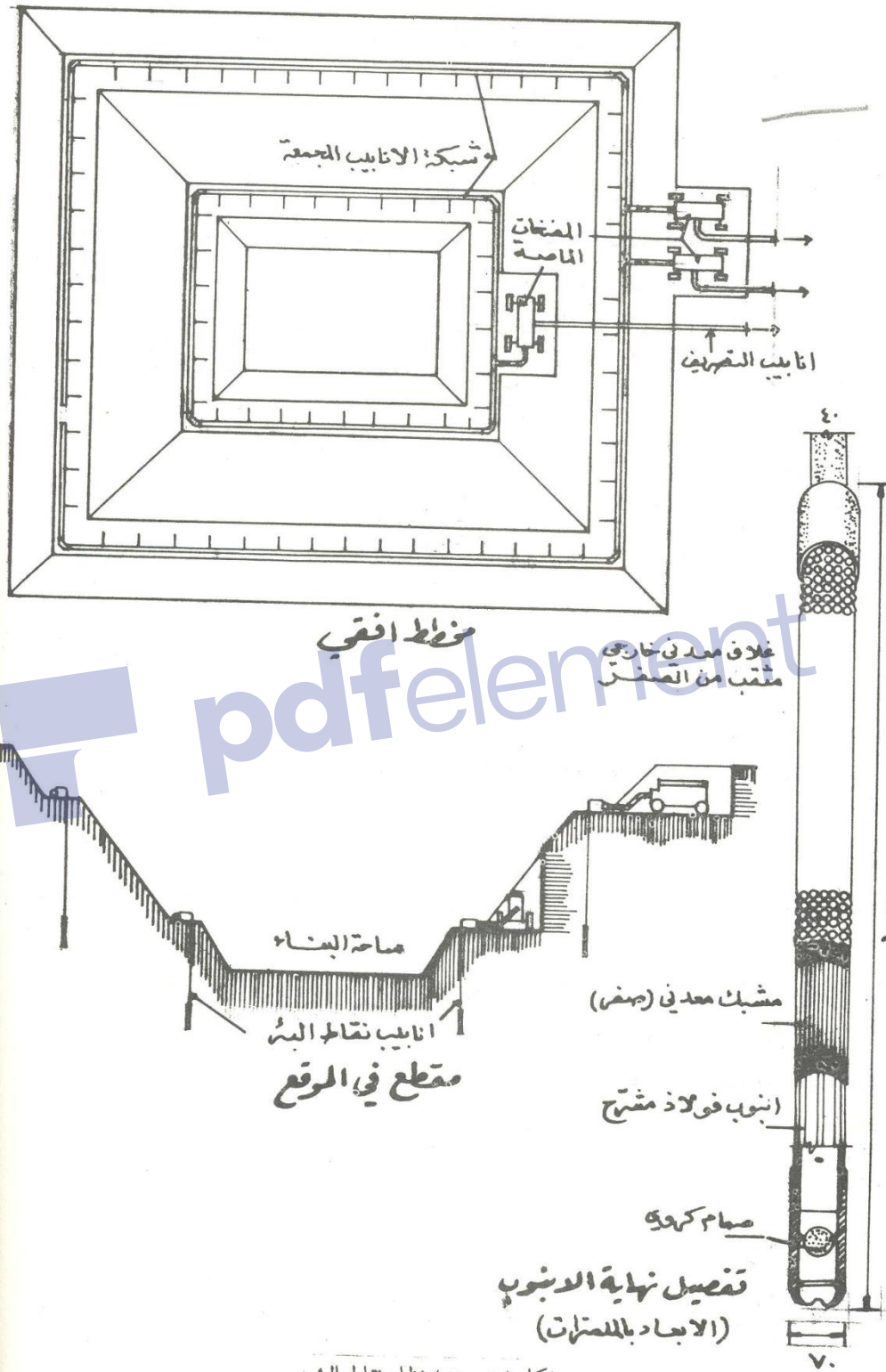
هنالك عدد من الطرق الأخرى التي يمكن إتباعها إلا أنها على العموم أكثر كلفة مثالية له .

أقل استعمالا ومنها إتباع نظام المبالز الاعتيادية حول ساحة العمل أو طريقة التناضح الكهربائي حيث يتم استخلاص المياه من التربة ذات النفاذية القليلة عن طريق غرز أنابيب فولاذية تعمل كأقطاب سالبة وأنابيب اصغر منها قطرا تعمل كأقطاب موجبة وعند توجيه فرق جهد مقداره ٤٠-١٨٠ فولت فان المياه الجوفية

المباني والبناء المصنع

تسري باتجاه القطب السالب حيث يتم سحبها. من الطرق الأخرى المحدودة الاستعمال هي تجميد التربة. استعمال الهواء المضغوط، تثبيت التربة وحقن التربة.





شكل (٢ - ١٤) نظام نقاط البئر

المحاضرة الخامسة:

الاملائيات الترابية والطرق الصحيحة لعملها طبقات الطرق وطرق تنفيذها

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- الاملائيات الترابية ورص التربة
- أنواع الحادلات
- طبقات الطرق ذات التبليط المرن

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يعرف عملية رص التربة
 - يعدد انواع الحادلات
 - يميز بين طبقات الطرق ذات التبليط المرن

مقدمة

تحتاج جميع الابنيه إلى أعمال املائيات ترابية وذلك لإعادة ردم جوانب الأسس بعد تنفيذها او إعادة ردم جوانب قنوات المجاري والخدمات أو في أعمال الأرضيات لغرض رفع منسوب الأرضية إلى مستوى معين وفي هذه الحالة يستوجب قشط التربة السطحية (Top Soil) بسمك (١٥ سم) أولا لإزالة اثار النباتات والمواد العضوية وللوصول إلى طبقة من التربة ذات تحمل جيد حيث أن التربة العلوية تكون مشوهة عادة (disturbed). تكون التربة المستعملة في أعمال الاملائيات الترابية خالية من المواد العضوية تقريبا وجذور النباتات والأنقاض وذات خواص هندسية مناسبة وتعتبر التربة الطينية الممزوجة مع نسبة قليلة من الرمل وكذلك مزيج الرمل والحصى الطبيعي من التربة الصالحة لهذا الغرض. أن ارض تربة يمكن

المباني والبناء المصنع

استخدامها هي التربة الناتجة من حفریات نفس الموقع إذا كانت صالحة للاستعمال ولهذا يفضل أن تقشط التربة بسمك حوالي (١٥ سم) عند حفر الأسس وغيرها وترمي الأتربة الناتجة خارج ساحة العمل ثم تحفر الأسس وتكدس تربتها لإعادة استعمالها من دون تتلوث بتربة غير صالحة.

أن الهدف من رص التربة (compaction) هو لإكسابها قوة معينة وجعلها قابلة لمقاومة الأحمال المسلطة عليها بمقدار مقبول من الانكسار وذلك يستوجب أن تكون التربة صالحة وبرطوبة معينة تقارب ما يسمى بالرطوبة المثلى (optimum moisture content) ومرصوصة لحد الوصول إلى الكثافة المطلوبة والتي تقاس بالكثافة الجافة (dry density).

تتم عملية الردم عادة بفرش طبقات من التربة ذات محتوى الرطوبة المحدد بسمك لا يتجاوز (٢٥ سم) بعد الرص وترص التربة أما بواسطة مدقات يدوية وهي عبارة عن إثقال حديدية ذات قاعدة مسطحة متصلة بيد طويلة قد تكون خشبية أو معدنية أو بواسطة معدات إلية صغيرة وتسمى المدقات الإلية (وهي أجهزة ذات محرك خاص أو تعمل بالهواء المضغوط المجهز ذاتيا أو من آلة أخرى وتكون ذات قاعدة منبسطة وعند تشغيل الآلة تتولد فيها حركة ذات ضربات متتالية بحيث تسلط تلك الضربات على شكل أحمال ديناميكية (حركية) على التربة مسببة رصها).

أنواع الحادلات:-

- أ- الحادلة ذات العجلات الفولاذية المستوية (steel wheel roller).
- ب- حادلات اضلاف الغنم (sheeps foot rollers).
- ت- الحادلة ذات الإطارات المطاطية (rubber tired rollers).

طبقات الطرق ذات التبليط المرن:-

١- طبقة التدرج (sub-grade course).

وهي الطبقة الأخيرة من طبقات التعلية الترابية للطريق وترص بحث لأثقل نسبة الحدل الموقعي فيها عن (٩٨%) من الكثافة العظمى ولصعوبة الحصول عليها بالمستوي المطلوب يفرش التراب إلى مستوى أكثر من ١٠-٥ سم ثم تحدل جيدا لكي يتم الوصول إلى المستوى المطلوب. أن نوعية المادة المستعملة هي إحدى العوامل التي تحدد مجموع وسمك طبقات التبليط فوقها.

٢- طبقة ما تحت الأساس (sub-base course).

تكون هذه الطبقة (والتي تأتي مباشرة فوق الطبقة الترابية الأخيرة) في أكثر الأحيان من الحصى والرمل المخلوطين وتدرج معين كما يمكن أن تكون من الحصى المكسر أو الحجر المكسر ومع نسبة معينة من الرمل وتفرش بشكل طبقة أو طبقتين على أن لأتزيد سمك الطبقة الواحدة عن (٥ سم) وتحدل إلى الدرجة المطلوبة وهي (٩٨-٩٥)% من الكثافة العظمى.

ومن المواصفات المهمة التي يجب مطابقتها هي التدرج فيمكن إن تبدأ أكبر الحجوم من (٦,٥) سم فما دون ويجب أن لا يتجاوز الحد المائي عن (٢٥%) ومعامل اللدونة عن (٦%) للمواد العابرة من منخل رقم (٤٠) كما يمكن إجراء فحص قوة التحمل بواسطة أجهزة (plate bearing) وتكون هذه من (٧٠٠-١٠٠٠) كغم/سم^٢ إن سمك طبقة ما تحت الأساس تحدد بواسطة فحص التحمل الكاليفورني (C.B.R.) للمواد المكونة لها.

٣- طبقة الأساس (Base course).

تتكون هذه الطبقة التي تأتي فوق طبقة ما تحت الأساس مباشرة من الحجر المكسر أو الحصى المكسر مع الرمل ونسبة تدرج تبدأ من ٦,٥ سم فما دون . وتفرش على شكل طبقة أو طبقتين بحيث لا يزيد سمك الطبقة الواحدة عن ٢٠ سم تحدل لحين الحصول على الدرجة المطلوبة (٩٥-١٠٠%) من الكثافة العظمى المختبرية.

ان سمك طبقة الأساس تحدد بنفس الطريقة السابقة لطبقة ما تحت الأساس ويجب ان لا يتجاوز الحد المائي عن ٢٥% ومعامل اللدونة ٦% للمواد العابرة من منخل رقم ٤٠ ويمكن ان يكون الاساس من الحصى المكسر او غير المكسر المثبت بالاسفلت وبسمك يتراوح من ٧,٥ - ١٥ سم وان التدرج للمواد المستعملة يبدأ من ٤ سم فما دون وتكون قوة التحمل ٣٥٠ كغم .

المباني والبناء المصنع

ان استعمال الحصى والرمل المثبت بالإسفلتي فضل في اكثر الاحيان حيث يمكن الاستغناء عن الطبقة الاخيرة من الخرسانة الاسفلتية عندما تسمح نوعية العجلات والاشغال وإعدادها لذلك حيث يؤدي إلى كسب وتقليل الكلفة وحتى في حالات عدم تأجيل الخرسانة الاسفلتية فان الحصى المثبت بالاسفلت يعمل كطبقة الاساس وبشكل مادة ناجحة في اغلب الاحيان كما يمكن ان تكون طبقة الاساس من طبقتين الاولى من الحجر او الحصى المكسر والثانية من الحصى المثبت بالاسفلت ويمكن إنشاء طبقة الاساس من الحجر المكسر المضغوط بالاهتزاز وهذه تتكون من مواد خشنة وناعمة ويمكن ان تفرش في هذه الحالة بطبقة واحدة بسمك ٢٥ سم.

٤- الطبقة السطحية (surface course).

ان طبقة الخرسانة الاسفلتية تتكون على شكل طبقة او طبقتين بسمك (٤-١٣) سم وتتألف من :-

• الطبقة الرابطة (binder course).

يتراوح سمكها (٤-٨) سم وتتكون من الحصى او الحجر المكسر حسب التدرج المعين في المواصفات وبموجب معادلة الخلط المختبري وتشمل المكونات الباقية المادة مائة (filler) وكذلك الرمل بنسبة معينة فضلا عن الاسفلت بدرجة نفاذية معينة

• الطبقة السطحية (wearing course).

تعمل هذه الطبقة في الخرسانة الاسفلتية ويتراوح سمكها (٣-٥) سم وتسمى في بعض الاحيان (surface course) ان تدرج الركام فيها يكون من (٢) سم فما دون وان نسبة الاسفلت تكون اكثر مما هي عليه في الطبقة الرابطة بمقدار (٠,٥-١)% كما ان قوة الثبات المطلوبة في بعض المواصفات تكون اكثر ما هو عليها في الطبقة الرابطة.

٥- طبقات الاصاق وتشمل :

• الطلاء الأولي (prime coat).

المباني والبناء المصنع

وهي الطبقة التي تفصل ما بين طبقات ما تحت الاساس (sub-base) وطبقة الاساس (base) عندما تكون الاخيرة من الحصى المثبت بالاسفلت او بين طبقة الاساس والطبقة الرابطة عندما تكون طبقة الاساس من غير الحصى المثبت بالاسفلت.

وان هذه الطبقة لأتشكل سمكا معيناً او طبقة كبقية الطبقات وتساعد على الحصول على سطح نظيف وعدم تفكك المواد وتساعد الطبقتان العليا والسفلى على تماسك وذلك بواسطة الحرارة الموجودة في الطبقة الجديدة والضغط المتولد.

• طلاء الاصاق (tack coat).

تكون ما بين طبقتين من الخرسانة الاسفلتية او بين الاساس الإسفلتي والطبقة التي فوقها. وتتألف من مزج حجم واحد من البنزين او النفط مع الاسفلت بنسبة حجمين.



المحاضرة السادسة:

طبقات مانع الرطوبة لكل من السرايب والمجدان، التسطیح

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- إضرار الرطوبة
- منافذ تسرب الرطوبة إلى الأبنية
- المواد المانعة للرطوبة
- الأساليب المتبعة في قطع الرطوبة

✓ اهداف المحاضرة:

سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:

- يحدد اضرار الرطوبة
- يتعرف على منافذ تسرب الرطوبة الى الابنية
- يحدد اهم المواد المانعة الرطوبة
- يحدد اهم الاساليب المتبعة في قطع الرطوبة

١. إضرار الرطوبة:-

من الضروري محافظة أي بناء من الرطوبة بحيث يبقى جافا لما للرطوبة من أضرار إنشائية وجمالية وصحية. فمن الناحية الإنشائية تكون المواد المسامية (كالبابوق والمواد الرابطة ومعظم أنواع الخرسانة) اقل تحملا عندما تكون رطبة وكذلك فان المواد الرابطة تكون عاملا أساسيا في حدوث التزهير وفي تنشيط تفاعل الأملاح وخاصة الكبريتية منها مع المركبات السمنتية ذلك التفاعل الذي يسبب إضعاف الخرسانة والمواد السمنتية الأخرى تبعا لشدة التفاعل. كما وان انجماد المياه داخل الأعضاء الإنشائية قد يؤدي إلى

المباني والبناء المصنع

تفتت ذلك الجزء نتيجة لتمدد الماء داخل الفجوات وتسليطه اجهادات عالية على ما يجاوره من مواد إذا كان تمدده مقيدا. أن الرطوبة عامل أساسي في صدا وتآكل بعض المعادن وعلى هذا فان الرطوبة تقلل من دوام أي منشأ بالإضافة إلى الناحية الجمالية حيث البقع الرطبة تكون بلون مختلف عن المحلات الجافة مما يشوه المظهر ويلحق أضرار بالختم والطبقات التجميلية للسطوح البنائية.

٢. منافذ تسرب الرطوبة إلى الأبنية:-

- بسبب الرطوبة الناتجة من استعمال الماء مع المواد الإنشائية عند البناء حيث يعتبر الماء مادة أساسية للبناء بالطابوق والكتل والإعمال الخرسانية والمواد الرابطة وغيرها ويستهلك بكميات كبيرة. عند جفاف الماء الفائض قد تظهر بقع الأملاح نتيجة لذلك. في جميع الحالات يستوجب عدم المباشرة بالإنهاء والختم إلا بعد أن يجف البناء بصورة جيدة. تعتمد سرعة الجفاف على درجة الحرارة والرطوبة الجوية وكذلك على التهوية الجيدة.
- نتيجة الانتقال من التربة إلى الجدران أو الأرضيات بسبب الخاصية الشعرية وصعودها فوق مستوى المياه الجوفية أو بسبب ضغط المياه كما في السرايب تحت مستوى المياه الجوفية.
- نتيجة لاختراق الماء للسقف بسبب خلل في تسطیح السقف أو من خلال بناء الستائر.
- نتيجة لاختراق مياه الإمطار الجدران الخارجية من الجانب بسبب الامتصاص أو الفتحات.
- نتيجة لخلل في مجاري الخدمات الناقلة للسوائل كنضوح أنابيب المجاري أو المياه أو المرايب... الخ.
- نتيجة لتكثف بخار الماء الموجود في الهواء على السطوح الباردة من المنشأ.

٣. المواد المانعة للرطوبة:-

أن مقاومة أية مادة إنشائية للرطوبة تعتمد على مجموعة من الخواص:

- أن تكون صماء أي لا يخرقها الماء أو 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 منفذا للماء.
- أن لا تتفاعل المادة مع الماء ويتغير تركيب بحيث تصبح غير مقاومة للرطوبة.
- أن تكون المادة ذات دوام طويل يتناسب مع عمر المنشأ.

بالإضافة إلى الخواص الوارد ذكرها أعلاه فان المواد التي تستعمل كمانع رطوبة يجب أن تكون :

- ذات مرونة.
- سهولة الاستعمال.
- ذات تحمل عالي.
- ذات كلفة مناسبة.

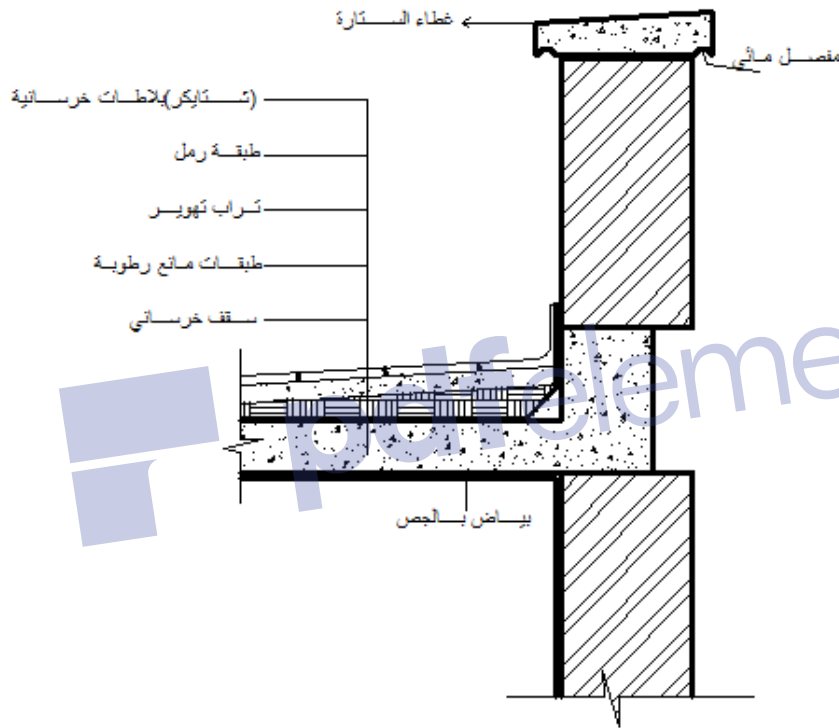
٤. الأساليب المتبعة في قطع الرطوبة:-

١ - السقوف:

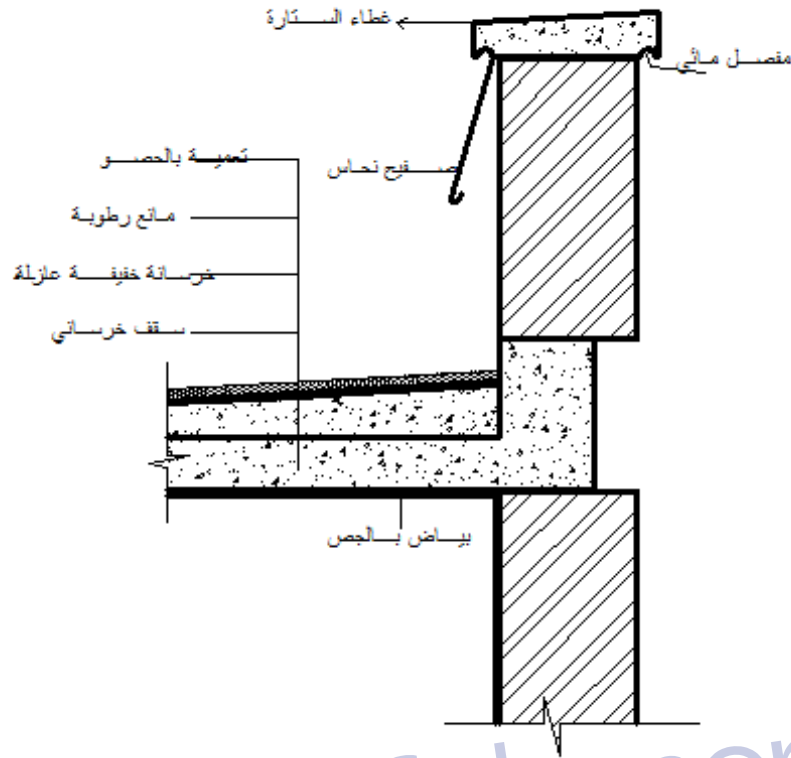
في السقوف المستوية يكون بناء السنائر أو رداءة التسطیح أو محلات اتصال المرازيب بالسطح هي نقاط ضعف تتسرب منها الرطوبة عادة. تكون السنائر إما خرسانية مسلحة تسليحا خفيفا أو مبنية بالطابوق والأسمنت. أن السنائر الخرسانية اقل امتصاصا للماء من بناء الطابوق والأسمنت. أن بناء السنائر بالطابوق يستوجب انتقاء نوعيات جيدة من الطابوق. قد تتسرب الرطوبة عن طريق تسرب المياه من وجه الستارة الداخلي إلى السقف وهذا يستوجب أن تؤخذ طبقات مانع الرطوبة من السقف وتستمر عموديا على وجه الستارة الداخلي من الأسفل لمسافة لأقل عن (١٥-٢٠) سم ثم تتداخل في الستارة أفقيا كما مبين في الشكل (٦-١). تستعمل طبقات القير أو الإسفلت (طبقتين على الأقل) كمانع رطوبة للسطوح ألا أن التسطیح الجيد يكون باستعمال طبقات من القير أو الإسفلت بينهما أطوال من اللباد الإسفلتي بحيث تكون الطبقة الأولى قيرية ثم يؤخذ اللباد بطبقة أخرى وتتراكب قطع اللباد لمسافة لأقل عن (١٠٠) ملم وتكون القطعة المترابطة العليا باتجاه أعلى 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 أخرى من المادة القيرية وأخرى من اللباد وهكذا بحيث يكون عدد طبقات القير أكثر من اللباد طبقة واحدة وتكون أول طبقة من المادة القيرية. أن 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 كالتهویر بالتراب بينما توضع طبقات مانع الرطوبة فوق طبقة العازل الحراري إذا كان مادة ذات تحمل معتدل. يجب محافظة محل اتصال المرازيب بالسطح وذلك بجعل نهاية المرازيب المتصلة بالسطح ذات شفة (flange) وتغطي هذه الشفة بطبقات مانع الرطوبة ثم تعمل فوقها صبة خرسانية مسرحة نحو فوهة المرازيب وتختتم حافات هذه الصبة بماسك مانع الرطوبة. تغطي فوهات المرازيب بمشبك معدني خاص لمنع دخول الأجسام الكبيرة. قد يحافظ محل اتصال التسطیح بالستارة باستعمال مظلة من صفيح النحاس أو الرصاص أو الحديد المغلون تثبت نهايتها في الستارة في موقع اعلي بقليل من محل اتصال التسطیح

المباني والبناء المصنع

بالستارة وتترك النهاية الثانية منحدره وطليقة كي تدفع الماء إلى خارج محل الاتصال. أن هذه المعالجة تعرف (metal flashing) شكل (٦-٢) وتكون ضرورية أيضا 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 المداخل في السقوف المستوية أو المائلة.



شكل (٦-١) تفصيل نموذجي لتسطيح سقف مستو



شكل (٦-٢) تفصيل نموذجي لتسطيح سقف مستو مع استعمال الصفيح

٢- معالجة الجدران وأرضية الطابق الأرضي:

تتعرض الجدران للرطوبة بفعل مياه الأمطار التي تلامس وجه الجدار الخارجي وفي هذه الحالة فإن مقدار امتصاص الطابوق للماء وسمك الجدار هما العاملان اللذان يحددان مدى تأثر الجدار من بالرطوبة.

أن عمل السقوف بارزه عن وجه الجدار الخارجي مع تنفيذ مفصل مائي في الحافة الخارجية من الاسفل يساعد كثيرا في وقاية الجدران من تاثير الأمطار. تتاثر الجدران بصعود الرطوبة من الاسفل إلى الاعلى بفعل قابلية الامتصاص وبالخاصية الشعرية. وفي بعض الحالات تكون ظاهرة التكتيف أو طبيعة الاستعمال سبب رطوبة الجدران من الداخل.

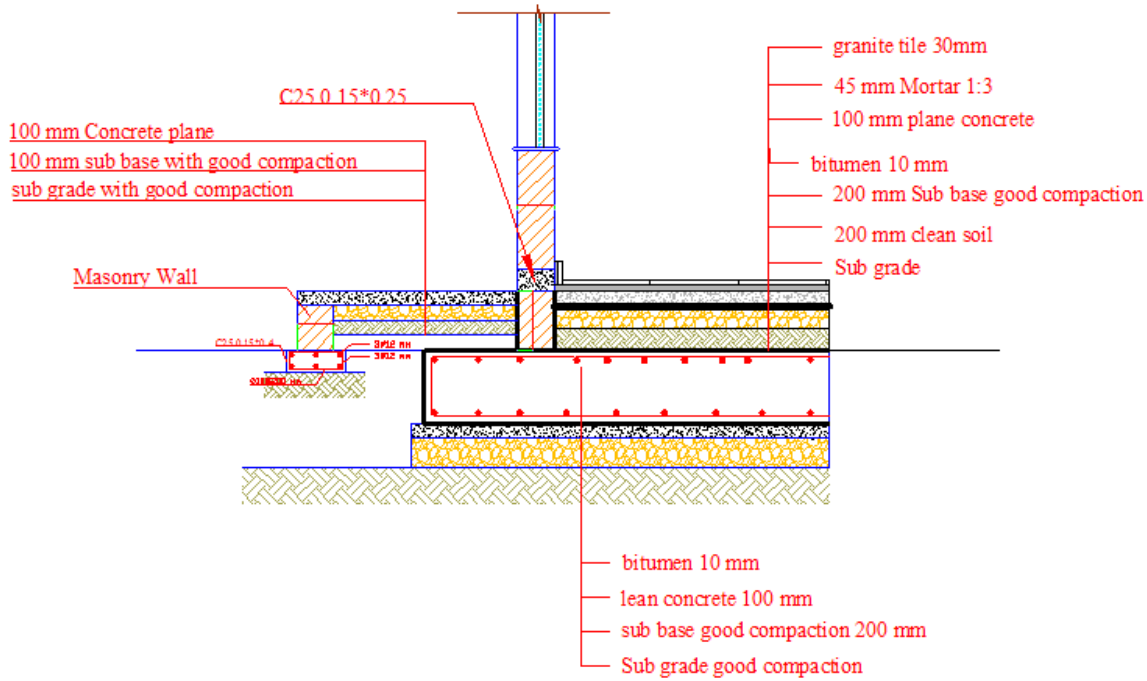
يمنع صعود الرطوبة العمودي في الجدران وذلك بعمل ساف على طول الجدار من مانع الرطوبة شكل (٦-٣) ويعمل هذا الساف بحيث يكون مستمرا مع مانع الرطوبة في الارضية.

أن عدم استمرارية مانع الرطوبة في الجدار مع الارضية تعني امكانية صعود الرطوبة بالخاصية الشعرية من خلال من منطقة تلامس طبقات الأرضية مع الجدار أحيانا وتسربها إلى طبقات انهاء وجه الجدار.

المباني والبناء المصنع

يعمل ساف مانع الرطوبة من (١٠-١٥) سم فوق منسوب المماشي الخارجية أو التربة الملاصقة للجدران الخارجية لمنع عبور الرطوبة من الاتربة التي تتراكم عند اسفل الجدار من الخارج إلى ما فوق طبقة مانع الرطوبة. يفضل انهاء اللبخ الخارجي للجدار بمستوى اعلى مانع الرطوبة وعدم ملامسته للماشي الخارجية وذلك لتحاشي امتصاص طبقة اللبخ للماء الذي يكثر على المماشي نتيجة للامطار والغسل وغيرها و ثم تسربها إلى وجه الجدار خارج طبقة مانع الرطوبة .

يجب وقاية الأرضيات من الرطوبة التي تتسرب اليها من التربه التي تلامسها وفي هذه الحالة فان استعمال طبقة من مانع الرطوبه قيرى يكون مناسباً كما مبين في الشكل (٦-٣) . من الشائع عدم استعمال طبقة مانع الرطوبة في الأرضيات التي تستعمل فيها طبقة خرسانية ضمن طبقات الارضية إلا انه من المحتمل صعود الرطوبة من خلال مفاصل التمدد التي تترك في الصبة الخرسانية أو خلال الشقوق الشعريه التي تحدث في الخرسانة مما يسبب ظهور بقع الرطوبة في وجه الارضية بصورة خاصة في الاماكن التي تكون التربة تحت الأرضيات مشبعة بالرطوبة بسبب قربها من مصادر سقي الحدائق بالماء أو نتيجة لارتفاع مناسيب المياه الجوفية ويمكن معالجة هذه الحالة باستعمال طبقة من البوليثين تحت صبة الارضية كما مبين في الشكل (٦-٣) . أن هذه المعالجة اقتصادية وتساعد في منع صعود الأملاح إلى الصبة الخرسانية مما يزيد في وقايتها .



شكل (٦-٣) مانع رطوبة في جدار وأرضية

٣- السرايب :

تتعرض أقسام الأبنية تحت مستوى الأرض إلى تأثير الرطوبة بدرجة أكبر من بقية اقسام المنشأ . أن مصادر الرطوبة هي :-

- رطوبة التربة الملامسة وتشكل مصدرا دائما .
- المياه الجوفية ويكون مستواها متذبذبا عادة وتكون مصدرا مهما لرطوبة التربة بالإضافة إلى 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 حصيناً ضد نفاذية الماء اضافة إلى أن امتصاص الماء يكون أكبر عندما يكون الماء تحت ضغط .

كيفية تنفيذ مانع الرطوبة في السرايب :-

- ✿ يحفر السرداب بموجب الابعاد والمناسيب المطلوبة وتضخ المياه الجوفية باستمرار .
- ✿ توضع طبقة من الخرسانة بنسبة (٤:٢:١) أو بمحتوى سمنت اقل احيانا بسبك حوالي (٦٠ ملم) كطبقة تسوية بحيث يصبح السطح صالحا لاستلام طبقات مانع الرطوبة .

المباني والبناء المصنع

- ✦ تنفذ طبقات مانع الرطوبة للأرضية وتكون عادة من المواد القيرية وبينهما طبقات اللباد .
- ✦ توضع طبقة من الخرسانة (١:٢:٤) بسمك حوالي (٦٠ ملم) أو من مونة السمنت والرمل بسمك حوال (٤٠ ملم) لتعمل كطبقة وقاية لمانع الرطوبة من تأثير فولاذ التسليح أو احذية العمال اثناء صب الارضية .
- ✦ تنفذ صبة الخرسانة المسلحة جميعها دفعة واحدة أو بوضع قاطع ماء مناسب في الحافات التي يتوقف عندها الصب .
- ✦ تنفذ الجدران من الخرسانة المسلحة مع ملاحظة عدم ربط وجهي القالب باسلاك أو قضبان معدنية تخترق صبة الجدار .

المحاضرة السابعة:

بناء الجدران بالطابوق، الحجر، الكتل الإنشائية

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- البناء بالطابوق
- اصطلاحات بنائية
- أنواع الربط
- البناء بالكتل
- البناء بالحجارة

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يتعرف على بعض الاصطلاحات البنائية
 - يحدد انواع الربط
 - يتعرف على البناء بالكتل
 - يتعرف على البناء بالحجارة

البناء بالطابوق :

هو الفن في وضع بالطابوق في قيمة (المونة) لعمل كتل متجانسة تربط الطابوق مع بعضه بحيث يتوزع أي حمل مرفوع بالجدار بصورة مستوية ومنتظمة فيه بدون حدوث خلل وكذلك أعطاء البناء مظهرا جماليا محددًا.

اصطلاحيات بنائية:-

- **الطمغة (frog):** وهي فجوة ضحلة تعمل في الطابوق المصمت وتكون ذات مقطع مستطيل او مثلث او شبه منحرف وتعمل في وجه واحد او وجهين من الطابوقة ذات الأبعاد (٢٤٠*١١٥) ملم. لا يمكن عمل الطمغة في بالطابوق المقطع بسلك (إي في طريقة البثق بل تعمل في بالطابوق المكبوس في القوالب فقط). أن الطمغة تزيد في ربط البناء بين السوف حيث توفر تداخلا أوثق من المادة الرابطة ولهذا يجب استعمال بالطابوق ذي الطمغة في أعمال البناء الذي يكون فيه سمك مفصل الفرشة قليلا. عند البناء بالطابوق ذو الطمغة الواحدة يجب ان تكون الطمغة إلى الأعلى لضمان امتلائها بالقيمة.
- **الوجه الاسفل (bed):** وهو الوجه الافقي ذو الأبعاد (٢٤٠*١١٥) ملم.
- **على الراس (header):** وضع الطابوقة في البناء حيث وجه الطابوقة السفلي بابعاد (١١٥*٨٠) ملم يكون ظاهرا في وجه الجدار.
- **على الطول (stretcher):** وضع الطابوقة في البناء حيث وجه الطابوقة الجانبي بابعاد (٢٤٠*٨٠) ملم يكون ظاهرا في وجه الجدار.
- **الوجه (face):** وهو احد سطوح بالطابوق الظاهرة ويسمى وجه طول (stretcher face) (٢٤٠*٨٠) ملم، وجه الراس (header face) (١١٥*٨٠) ملم وهكذا تطلق هذه التسمية بالنسبة للسطح الظاهر في وجه الجدار حسب وضع الطابوقة في البناء.
- **على الكاز (bull stretcher):** وضع الطابوقة بالبناء حيث الوجه بابعاد (٢٤٠*١١٥) ملم يكون ظاهرا في وجه الجدار.
- **سكة (bull header):** وضع الطابوقة عندما يكون الوجه بابعاد (٨٠*١١٥) ملم ظاهرا في وجه الجدار.

المباني والبناء المصنع

- **مفصل فرشاة (bed joint):** هو مفصل المادة الرابطة الموازي لوجه الطابوقة الاسفل. Bed اي انه المفصل الاقوي ويكون بسمك (3-12) ملم. ان السمك المألوف والشائع هو 10 ملم.
- **مفصل بئدة (perpend joint):** هو مفصل المادة الرابطة العمودي في وجه الجدار. في الربط الجيد تكون البندات في السوف المتناوبة واقعة على خطوط شاقولية موحدة.
- **شظية (شكفة) (bat):** هي جزء من الطابوقة يكون القطع فيها خلال عرض الطابوقة وتسمى بالنسبة الى حجمها مقارنة بالطابوقة الكاملة فيقال نصف، ثلاثة ارباع.
- **مسافة الحل (lap):** وهي المسافة الافقية بين بندتين متجاورتين في سافين متتاليين ويجب ان تكون مساوية الى نصف عرض الطابوقة ناقصا نصف عرض بئدة في مختلف انواع الربط عدا في البناء الذي فيه الربط على الطول حيث تكون مسافة الحل مساوية نصف طول الطابوقة ناقصا نصف عرض مفصل بئدة.

أنواع الربط: يقصد بالربط تشكيلية أوضاع الطابوق في البناء بحيث تكون الوحدات البنائية متماسكة بدرجة تومن تحملا جيدا للبناء. ويكون الربط على أنواع أشهرها الربط على الرأس والربط على الطول والربط الألماني والربط الانكليزي. يسمى الربط تبعا لمظهر بالطابوق في وجه الجدار بالرغم من أن ظهر الجدار قد يكون بطابوق مصفوف بشكل آخر وذلك في بعض أنواع الجدران التي يكون سمكها طابوقة ونصف فما فوق.

- **الربط على الرأس (heading bond):** وهو الربط الذي تكون فيه جميع السوف مبنية بطابوق على الرأس. يفضل هذا النوع في بناء القواعد (footings) والجدران الحادة الاقواس حيث لايمكن وضع بالطابوق على الطول لانه يعطي حافات مضلعة في البناء يفترض ان يكون مقوسا.
- **الربط على الطول (stretching bond):** هو الربط الذي تكون فيه جميع السوف مبنية بطابوق على الطول وتؤخذ شكفة نصف (half bat) في بداية كل ساف اخر (اي تؤخذ في بداية ساف ولاتوضع في الذي يليه وتؤخذ في الثالث وهكذا) وذلك لمنع تداخل المفاصل في السوف المتعاقبة مع اعطاء مسافة حل تساوي نصف طابوقة تقريبا. في الجدران المتعامدة تكون الطابوقة على الرأس في الركن بدلا من الشكفة يستعمل هذا الربط في الجدران بسمك نصف طابوقة في القواطع غير المحملة وفي بعض الجدران المجوفة.

المباني والبناء المصنع

✚ **الربط الانكليزي (englis bond):** وهو الربط الذي يكون وضع الطابوق في وجه الجدار على الطول في ساف بأكمله وعلى الراس في الساف الذي يليه وهكذا أي ان البناء يكون بنوعين من السوف كل نوع فوق ساف من النوع الاخر. يلاحظ في هذا النوع من الربط:-

- في كل ساف على الراس توضع دوالة مجاورة للطابوقة على الراس والتي في الركن.
- تكون كل طابوقة مغايرة (التي بعد التالية) على الراس في ساف معين في منطقة مركزية تحت الطابوقة على الطول في الساف الذي فوق او تحت ذلك الساف مباشرة وتعطي مسافة حل مقدارها ٥٢,٥ ملم.
- لاتوجد مفاصل بنده مستمرة بين سافين متتاليين عدا جزء في قرب الجدار عند الدوالة ولهذا يكون الربط قويا.
- تكون المفاصل العرضية في الجدار مستمرة على عرض الجدار بين مفصل واخر على الاقل ان لم تكون جميعها مستمرة.
- في الجدران ذات سمك طابوقة واحدة او مضاعفاتهما يكون الجدار بنفس المظهر لوجهي الجدار اي ان ساف على الطول في الواجهة الامامية يظهر على الطول في الواجهة الخلفية وهكذا.
- في الجدران ذات مضاعفات فردية لنصف طابوقة اي (١/٢ ، ٣/٢ ، ٥/٢ ، طابوقة) يظهر كل ساف مبني على الطول في واجهة وعلى الراس في الواجهة الاخرى.
- يكون قلب الجدار في الجدران السمكة مبني على الراس دائما. يفضل هذا النوع من الربط في بناء احواض التفتيش والجدران الساندة ويتميز بالحاجة الى استعمال طابوق جيد اكثر من الربط الالمانى.

✚ **الربط الالمانى (Flemish bond):** هو الربط الذي يكون فيه بجوار كل طابوقة على الراس طابوقة على الطول وهكذا بالتناوب في جميع الجدار ويكون على نوعين:-

❖ **ربط المانى زوجي (double Flemish bond):**

المباني والبناء المصنع

ويكون مظهر الجدار من الامام والخلف من نوع ربط الماني وتكون كل طابوقة على الراس موضوعة في وسط الطابوقة على الطول التي تحتها (عدا الاركان). لا يكون هذا الربط بقوة الربط الانكليزي لوجود عدد من المفاصل العمودية القصيرة مستمرة في السوف المتجاورة. الا انه يعتبر اكثر جمالا واقتصادا من الربط الانكليزي لضرورة استعمال الشكف. يلاحظ في هذا الربط وضع دواله مجاور الطابوقة على الراس في الركن او في بداية الجدار اي كما في الربط الانكليزي لضمان مسافة الحل المطلوبة.

ربط الماني فردي (single Flemish bond):

ويكون فيه الربط الماني في لواجهة الامامية للجدار وانكليزيا في الواجهة الخلفية في جميع السوف. يكون الجدار حائزا على جمال الربط الالماني في الواجهة. يتبع هذا الاسلوب في البناء عند الرغبة في الاقتصاد في استعمال بالطابوق النظيف وذلك للواجهة فقط. ان اقل سمك ممكن للجدران في هذه الحالة هو ١,٥ طابوقة. ان هذا الربط ضعيف نسبيا وذلك لوجود مفاصل عمودية مستمرة في السوف المتجاورة وتستهمل الشكف بكثرة.

البناء بالكتل:

✓ **سمك الجدران:** يبنى الجدار بالسمك المناسب الذي يكون مساويا لعرض كتلة واحدة الا اذا كان اكبر من عرض اي منتج قياسي للكتل. في الجدران المحملة يحدد سمك الجدار حسب المتطلبات الانشائية. يحدد السمك الادنى للقواطع الداخلية غير المحملة بحيث يكون سمك القاطع مستقرا من الناحية الانشائية ولا يتاثر هو او مادة الانهاء بالاهتزازات الناتجة عن حركة الابواب والشبابيك المثبتة فيه او بالصدمات المسببة عن الاثاث. تلك التأثيرات التي قد تؤدي الى تصدع القاطع او الانهاء او حتى انقلاب القاطع ذاته.

✓ **الربط:** تبنى الجدران بالربط على الطول وتكون مسافة الحل مساوية الى نصف الطول الاسمي للكتلة ناقصا سمك المفصل لذا توخذ كتلة بنصف الطول الاسمي لكتل الجدار في بدائية كل ساف اخر وذلك في الحافة الطليقة من الجدار.

البناء بالحجارة

١ . بناء لاش (random rubble):-

- i . لاش بدون سوف :- يبني الجدار بالحجارة كما يحصل عليها من المقالع مباشرة بدون اعداد حيث يتم البناء عشوائيا.
- ii . لاش بشكل سوف :- يتميز هذا البناء باستعمال الحجارة ذات الارتفاع المتقارب في الساف الواحد مما يعطى بناء بشكل سوف الا ان ارتفاع كل ساف يختلف عن الثاني.
- iii . لاش منظم بالسوف :- يبني بنفس النوع الاول مع تسوية منسوب بناء الجدار بشكل افقي بفترات تتراوح من ٦٠سم الى ٩٠سم شاقوليا تبعا لمقاسات الحجارة المستعملة.

المحاضرة الثامنة:

تقنيات إنهاء الجدران من الخارج بأنواعها

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- اللبخ بمونة السمنت
- ختم اللبخ بمونة السمنت

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يتعرف على اهم الطرق المستخدمة في لبخ الجدران بمونة السمنت

المباني والبناء المصنع

تنتهي أوجه الجدران من الخارج عندما تكون سطوحها غير ملائمة لان تترك كما هي أما لقلّة مقاومتها للعوامل الجوية او لأسباب معمارية أن أكثر أنواع الإنهاء شيوعا هو اللبخ بمونة السمنت-الرمل وأحيانا سمنت-رمل-نورة. لا يستعمل البياض بالجص مطلقا لإنهاء أوجه الجدران من الخارج لعدم مقاومته الرطوبة. قد تغلف الجدران بمواد أخرى كالصخور البنائية ومنها الرخام.

اللبخ بالأسمنت:

يكون بطبقة واحدة او طبقتين الأولى سمكها لا يقل عن ١٥ ملم في الجدران ويمكن أن يكون اقل من ذلك في السقوف وطبقة الختم ويكون سمكها حوالي ٤ ملم.

١. **لبخ عادي:** ويكون بعمل السطح النهائي مواز لوجه الجدار أي يجعل سمك المادة الرابطة ثابت تقريبا وقد يترك الوجه خشنا لاستلام طبقة الختم او يصقل مباشرة بالمالج الخشبي ويكون السمك في هذه الحالة حوالي ٢٠ ملم ويعتبر اقل أنواع اللبخ كلفة وواطئها نوعية.

٢. **لبخ مسطرة:** يكون وجه اللبخ شاقوليا ومستويا دون التقيد بسمك اللبخ واذا زاد سمك اللبخ في بعض الحالات (نتيجة لعدم انتظام بناء الجدار او السقف) فية عن ٢٥ ملم فيؤخذ بطبقتين. تؤخذ الطبقة الثانية بعد تصلب الطبقة الاولى. قد يصقل اللبخ في هذه المرحلة بالمالج الخشبي ويعتبر اللبخ مختوما او يترك خشنا (مشطا مثلا) للاستلام طبقة الختم اللبخ.

ختم اللبخ: يختم اللبخ بالاسمنت بأحد الأساليب التالية:-

١. **الملح المخمر:** يختم وجه الجدار فوق الطبقات التحتية بمونة سمنت بورتلاند اعتيادي او سمنت بورتلاند ابيض او ملون مع رمل ناعم بنسبة ١:٣ وقد تستعمل النورة بنسبة مزج ١:٢ وفي هذه الحالة تزداد الشقوق الشعرية في وجه اللبخ. تمزج المونة جيدا لفترة مناسبة لاعطاء المزيج ليونة كافية ثم توضع على الجدار بسمك ٢-٣ ملم وتصقل جيدا. ان اضافة النورة بنسبة ٥٠% من كمية السمنت تساعد في زيادة نعومة وليونة المزيج وجعل اللبخ صقيلا.

يتميز الإنهاء بالملح المخمر يكون الوجه صقيلا ومستويا اكثر من بقية الانواع واقل امتصاصا للماء لان المياه تتصرف بسرعة من على سطحه ولايتراكم الغبار عليه بسهولة الا ان التشققات الشبكية الدقيقة تكون اكثر انتشارا من بقية الانواع.

المباني والبناء المصنع

○ **ختم مستوي بالمالج:** تصقل طبقة المونة التي سبق نشرها على الجدار بعد فترة زمنية كافية بحيث تكون المادة الرابطة قد بدأت بالتماسك بحيث يمكن صقلها. قد يصبغ وجه الجدار بالاصباغ السمنية او يترك احياتا بلونة الطبيعي في حالة الملح المخمر او الختم بالمالج.

○ **النثر:** ينثر فوق الطبقة الاولى بالمونة التي تتكون عادة من شربت (مونة ذات قوام شبه سائل) سمنت-رمل ١:٢. قد يستعمل سمنت بورتلاند اعتيادي لاعطاء انهاء بلون رمادي فاتح او سمنت بورتلاند مقاوم للاملاح لاعطاء انهاء بلون رمادي غامق او سمنت بوريلاند ابيض او ملون لاعطاء انهاء باللون المطلوب. يستعمل الرمل المدرج حسب نعومة النثر المطلوبة فقد يكون ناعما او معتدلا او خشنا. تخلط كمية من المواد وتمزج وذلك للمحافظة على تجانس لون الختم للعمل باكمله حيث ان تبدل نوعيات المواد وكمياتها يؤدي الى اعطاء لون مغاير في شدته. تنتشر المونة على الطبقة الاولى التي تكون خشنة بدرجة كافية باحدى الطرق التالية:-

(١) **النثر بالماكنة:-** تستعمل الماكنة وهي جهاز يدوي بسيط تكون قاعدته خزان لمونة النثر التي ترمى على الجدار بواسطة النهايات المدببة لاسلاك او انصال ما يشبه الفرشة المعدنية محمولة على محور افقي وتدار باليد تنغمس نهايات الانصال في الشربت ثم تقذف ما يتعلق بها اثناء الدوران نتيجة لارتطام الاسلاك بحاجز معدني. يتميز النثر بالماكنة بكونه متجانسا واكثر ما يستعمل في النثر الناعم.

(٢) **النثر اليدوي:-** ينثر الشربت بواسطة حزمة من اغصان الصفصاف الرفيعة او عتق النخيل تنغمس في الشربت وتضرب على خشبة توضع قريبا من الجدار حيث يتطاير الشربت من الغصن ليستقر على وجه الجدار.

(٣) **النثر بواسطة الجمجة:-** يستعمل النثر احيانا بالجمجة في النثر الخشن جدا المعروف باسم نثر بجص حيث يستعمل بدل الرمل الخشن حصى ناعم بمقاس (٦-١٠) ملم. ان احتمال تساقط الحصى بعد مدة يكون كبيرا في هذا النوع من النثر.

(٤) **النثر المعالج:-** وهو احد انواع النثر السابقة الا انه قد يكبس بمالج خشبي بعد عملية النثر مباشرة ويسمى نثر مكبوس او يمشط بمشط حديدي بعد عملية النثر وقبل التصلب لاعطاء مظهرا معماريا معينا.

تتميز انواع الختم الصقلية باحتمال تجزع سطحها وكذلك تفاوت مظهرها في مناطق الانهاء المختلفة ويزداد احتمال التجزع في المزجات الغنية بالسمنت او التي يستعمل فيها الرمل الناعم او عند الصقل بالمالج حديدي. في الختم ذو النسجة الخشنة لا تظهر عيوب الطبقة التي تحته كما في

المباني والبناء المصنع

الختم الصقيل ولكن طبقة السطح الحبيبية تساعد على تراكم الغبار مما يؤدي الى تبدل لون السطح بمرور الزمن كما ان الوجه الخشن لايساعد على انسياب ماء المطر بسهولة مما يعطي الجدار فرصة اكبر لامتصاص الماء.

ان انواع الانهاء الخشن تنفذ باللوان المطلوب ويصعب صبغها مستقبلا نظرا لطبيعة السطح وصعوبة ازالة الغبار المتداخل في نسجة الوجه لذا ينبه الى ضرورة استعمال الالوان الثابتة في تلوين النثر.

○ **الختم بحبيبات الطبيعية الملونة :-** يتم ختم اللبخ بطبقة ذات سمك (٢-٣) ملم مكونة من حبيبات طبيعية ملونة كحبيبات الرمل او الرخام او بعض انواع الصخور الاخرى المناسبة وتكون هذه الحبيبات ذات مقاس موحد ومحدد بعملية غربلة وكذلك باللوان المطلوب. توضع هذه الطبقة باستعمال المالج الحديدي فوق طبقة تحتها من اللبخ الذي يجب ان يكون متصلبا ومستويا بصورة دقيقة وان لا يكون خشنا.



المحاضرة التاسعة:

تقنيات إنهاء الجدران من الداخل بأنواعها

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- الانتهاء بالبياض
- الانتهاء بصفائح البلاستيك
- الانتهاء باستخدام بالسيراميك المزجج
- الانتهاء باستخدام الخشب

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يحدد الاساليب المناسبة للانهاء باستخدام البياض
- يحدد الاساليب المناسبة للانهاء باستخدام صفائح البلاستيك
- يحدد الاساليب المناسبة للانهاء باستخدام السيراميك المزجج

○ يحدد الاساليب المناسبة للانهاء بأستخدام الخشب

١. البياض :

أن تعدد أساليب الإنهاء تبعاً لنوع المواد المتوفرة وكذلك تعدد أنواع السطوح التي توضع عليها مادة الإنهاء يستوجب إن يكون الاختيار مناسباً وعلى هذا فإن استعراض مهام الإنهاء يعتبر ضروري لاختيار نوع الإنهاء المناسب. إن مهام الإنهاء الرئيسية هي: تعديل السطوح غير المنتظمة لإعطاء سطح منتظم، متجانس، أملس صقيل عادة خال من الشقوق، صحي، مقاومته جيدة لظروف الاستعمال ويعطي أو يمكن تجميله لإعطاء مظهراً معمارياً جيداً ومن المهام الثانوية زيادة العزل الحراري والصوتي، تقليل تأثير التكاثف.

لتعيين أسلوب ونوع البياض يجب تحديد:-

- طبيعة الختم النهائي لوجه الجدار.
- عدد طبقات البياض.
- نوع المعالجة الأولية لسطح الجدار.
- المادة الرابطة.

الختم النهائي للبياض:-

كان يكون أملس أو ذو نسجه معينة وكذلك المادة التجميلية كالصبغ الورق الملون وغيره.

عدد طبقات البياض:-

يكون البياض بثلاث طبقات حيث تكون الطبقة التحتية (render coat) طبقة تسوية وجه الجدار وتكون بسمك ١٠ ملم والطبقة التحتية الثانية بسمك ٦ ملم وتعمل كطبقة الامتصاص المتجانس للطبقة التي فوقها بسمك ٢-٣ ملم يمكن تنفيذ طبقات البياض بثلاث طبقات فوق معظم انواع السطوح . ان البياض بطبقتين يعتبر مناسباً للجدران الطابوقية والجدران المشيدة بالكتل الا اذا كان امتصاص الجدار غير متجانساً لدرجة كبيرة عند تنفيذ البياض بطبقتين تكون التحتية هي طبقة تسوية السطح ولتجانس الامتصاص والطبقة التي فوقها طبقة الختم النهائي .

المعالجة الأولية لسطح الجدار :-

يجب أن يكون سطح الجدار مهيباً لاستقبال طبقات البياض ويستوجب ذلك :
اولاً : أن يوفر السطح ربطاً كافياً أو تداخلاً جيداً بين المادة الرابطة والسطح بحيث يؤمن ثبات المادة الرابطة قبل تصلبها وبعدها على الجدار لذا يستوجب أن يكون السطح نظيفاً وخالياً من الأتربة والسطوح المزججة بفعل الحرارة، الزيوت . تهيأ السطوح الطابوقية أو غيرها من سطوح الجدران المبنية بوحدات عدا الطابوق بتنظيفها بفرشاة فولاذية لإزالة الأجزاء الرخوة من البناء . يغسل الجدار ويترك للجفاف بصورة تامة إذا كانت مادة الإنهاء هي الجص يمكن زيادة الربط بنثر السطح بمونة السمنت إلى رمل بنسبة ١:١ بقوام شبه سائل (شربت).

ثانياً : ان يترك السطح بعد البناء فترة كافية يستنفذ فيها معظم تقلص الجفاف ان هذا التقلص يحدث بصورة كبيرة في المواد الخرسانية بانواعها وفي الطابوق الجيري والاشباب .

ثالثاً : ان يكون البناء جافاً تماماً اذا كانت مواد الانهاء جبسية ورطب قليلاً عند استعمال المواد الاسمنتية . لا تبيض الجدران التي تكون رطوبتها عالية بسبب بنائها الحديث او نتيجة لتعرضها للامطار اثناء البناء .

المواد المستعملة في البياض :-

المباني والبناء المصنع

أولاً: بياض بالنورة يكون ضعيفاً ، سهل التخدش ، بطئ التصلب وعالي الانكماش عند الجفاف والتصلب ولهذا اصبح هذا النوع من البياض نادر الاستعمال . تستعمل النورة المطفاة بصورة تامة والمغطسة تحت الماء لمدة ٢٤ ساعة بشكل مسحوق وتمزج مع الرمل المدرج التنظيف.

ثانياً: بياض بالجص يتميز البياض بالجص بكون المونة سهلة المزج والنشر وزمن التماسك يكون قليلاً والتصلب سريعاً ويعطي بعدها سطح صقيل يتقبل الاصباغ بصورة ممتازة ومن دون ان تكون هنالك تأثير قلوي على الأصباغ. تعتمد صلادة السطح على نوع الجص المستعمل مما يجعل هذا النوع من البياض مثالياً لإنهاء معظم السطوح في الداخل ولا يستعمل لإنهاء الجدران الخارجية لكون الجزء غير مقاوم للرطوبة عدا سمنت (كين) .

ثالثاً: بياض السمنت و بياض السمنت - نورة : يكون بياض السمنت قوياً جداً ويستعمل عندما ينهى الجدار باصباغ ذات طبيعة مسامية فقط اذا وضعت تلك الاصباغ قبل الجفاف الكلي للبياض وبخلاف ذلك قد تتأثر بعض الاصباغ بالتأثير القلوي لمادة السمنت . يكون سطح الإنهاء خشنا عادة تبعاً لكمية وتدرج حبيبات الرمل المستعملة في المزجة. يتقلص هذا البياض عند الجفاف والتصلب ويؤدي ذلك الى حدوث شقوق شعيرية غير منتظمة في السطح تزداد عند زيادة ملح وصل الطبقات اثناء تنفيذها. يستعمل هذا البياض في المحلات التي تتميز برطوبتها .

٢. الإنهاء باستعمال صفائح بوجه بلاستيك-

توفر هذه المواد إنهاء جذاباً للجدران وجيدا من حيث المقاومة للاحتكاك والدوام وتكون كلفة الصيانة واطئة. تعتبر صفائح التجميل من نوع الميلامين الصفائحي المصلد بالحرارة المعروفة باسم (decorative laminates) تتكون هذه الصفائح من طبقات من مواد ليفيه-كالورق-مشبعة بمواد راتنجية اصطناعية مصلدة بالحرارة ويلصق فوقها مايعرف بورقة الطبع وهي طبقة من ورق السيليلوز الملون .

تكون هذه الصفائح بسمك ١,٥ - ٣ ملم عادة تباع جاهزة للصقها او تكون ملصوقة الى صفائح اخرى جاسئة كالواح الاسبستية، الواح الخشب المعاكس.....الخ. ان لهذه الصفائح مقاومة لدرجات الحرارة لحد ١٨٠م° مئوية لفترات قصيرة دون تلف ظاهر على السطح. تستعمل في المطابخ، الحمامات، القاعات، المرافق الصحية وصالات العمليات الجراحية.

٣. الإنهاء باستعمال السيراميك المزجج (الكاشي الفرفوري).

المباني والبناء المصنع

يفضل هذا الانهاء لخم جدران المطابخ والحمامات ومعامل الاغذية حيث يكون الوجه الخارجي صقيلاً، لايمتص الماء والرطوبة، قابل للغسل وذا دوام عالي هنالك نوعين التزجيج الفخاري (earthenware) و الميناء الملون (coloured enamls). يكون الاول ابيض اللون او عاجي فاتح اللون (cream) بينما النوع الثاني بالوان مختلفة سادة او مرقشة ويكون سطحها براقاً (glossy) او بدون بريق (mat) ان الابعاد المفضلة هي ١٥٢x١٥٢x٥ او ٦ ملم و ١٠٨x١٠٨x٤ او ٦ للملكاشي ذو النتوءات في الحافات و ١٠x١٥٢x١٥٢ ملم للكاشي بدون نتوءات في الحافات . يستفاد من النتوءات على حافة الكاشي لضبط مسافة المفصل بين كاشية واخرى بحدود ٣ ملم وكذلك لتعمل كوسادة تنسحق حين حدوث قوة ضغط على حافة الكاشية . وبهذا تؤمن سلامة الكاشي نفسه بعد التطبيق نتيجة للاجهادات التي تسببها حركة المواد او الجدار . يستعمل كاشي ذو مسامية واطنة وتزجيج سميك في حالات التعرض لرطوبة عالية جداً او مواد كيميائية قارضة يثبت الكاشي السيراميكي على الجدران باستعمال مونة السمنت والرمل . لتثبيت الكاشي بهذه الطريقة ينقع بالماء اولاً ثم ينثر معجون السمنت الصافي على ظهر الكاشي بقوة تجعله يتماسك مع الظهر ثم يترك ليتصلب لايام قليلة يرش خلالها بالماء .

٤. الاكساء بالخشب :-

تكسى الجدران بالخشب لاسباب معمارية على الاغلب . يمكن تنفيذ الاكساء بعدة طرق تعتمد على نوع الجدار المراد اكساءها الا ان الطريقة الشائعة في اكساء الجدران المشيدة بالطابوق او الكتل الخرسانية او ما يشابهها هي كالاتي:-
يهياً وجه الجدار كما في اعمال البياض وتؤخذ طبقة تحتية من مونة الجص بطريقة بياض مسطرة يكون سمكها بحدود ١٥ ملم وبعد تصلبها يثبت فوقها ترايش من الخشب الرخو (الجام) ذات مقطع ٤٠ ملم عرضاً و ١٢ ملم سمكاً حسب الطول المطلوب تثبت على طبقة الجص بمسامير معدنية مقاومة للصدأ والتآكل . تكون المسافة بين الترايش ٤٠٠ ملم افقياً او عمودياً . تثبت على هذه الترايش وبصورة عمودية عليها طبقة الاكساء الخشبية التي قد تكون من الالواح او ترايش الخشب الصلب وتكون بسمك لا يقل عن ١٢ ملم وحافاتهما مصنعة حسب التصميم المعماري المطلوب او تكون طبقة الانهاء من الواح الخشب المعاكس المكبوس وهي مؤلفة من طبقة خشب رخو معاكس بسمك لا يقل عن ٦ ملم مكبوس فوقها طبقة اخرى من خشب صلب معاكس لا يقل عن ٥ ملم .

المباني والبناء المصنع

تكبس طبقتي الخشب فوق بعضها بالغراء الخاص مع الضغط . يثبت الخشب المعاكس الى الترايش بواسطة الغراء اللاصق وكذلك باستعمال مسامير دقيقة ذات رؤوس مقطوعة بحيث لا تظهر من وجه الخشب .



المحاضرة العاشرة:

طرق إنهاء الأرضيات والسقوف

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- اهم المواد المستخدمة في الاكساء
- انسب الاساليب المستخدمة للاكساء
- الخصائص التي يجب ان توفرها المواد المستخدمة
-

✓ اهداف المحاضرة:

سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:

- يحدد المواد التي يمكن استخدامها في انهاء الارضيات والسقوف
- يتعرف على اساليب الانهاء
- يميز الخصائص التي يجب ان توفرها هذه المواد

مقدمة

تختلف المواد والاساليب المستخدمة في اكساء الارضيات والسقوف ومن اهم هذه المواد:

الخشب إما كألواح أو قطع ذات تشكيلات معينة.

الطابوق بتشكيلات معينة.

الخرسانة.

الكاشي بأنواعه المتعددة.

المرمر والحجر.

السيراميك.

اللينوليوم.

بلاطات من المعاجين اللدنة.

الفلين .

ماكيسايت.

المطاط.

الإسفلت والابوكسي.

يتطلب أكساء الأرضيات في معظم الأحيان وجود طبقات إضافية فوق الأرضية وذلك لتثبيت طبقة الكساء عليها وجعل الأرضية وطبقة الاكساء كوحدة متماسكة واحدة. أن اختيار طبقة الاكساء تعتمد على الخواص المطلوبة كل حسب نوعية المنشأ واستخدام الأرضية.

واهم هذه الخواص ما يلي:-

المباني والبناء المصنع

- المظهر (appearance): وهذا يعتمد على اللون والتكوين العام (texture) ومدى التوافق مع الأجزاء البنائية الأخرى.
- الدوام والمتانة (durability): ويعرف بأنة مقاومة مادة الاكساء لعوامل التآكل والتفتيت وتغيرات درجات الحرارة والرطوبة وغيرها.
- الراحة (comfort): ويقصد بها مدى قابلية مادة الاكساء على امتصاص صدمات واطئة القدم اثناء الحركة ومطاطيتها.
- كتم الضجيج (noiselessness): حيث هنالك نوع من الأرضيات تستوجب إن يكون اكساوها بمواد عازلة للصوت .
- مقاومة الحريق (fire resistance): يتطلب لبعض الأبنية أكثر من غيرها أن يكون أكساء أرضياتها ذا قابلية لمقاومة الحريق.
- الناحية الصحية (sanitation): ويقصد بها مدى إمكانية تنظيف الأرضية بسهولة عند تلوثها واتساخها من الغبار أو الملوثات.
- مقاومة الحوامض والقواعد (acid, alkali resistance): وذلك لأرضيات الورش وبعض المصانع والابنة الإنتاجية.
- مقاومة تأثير الشحوم والدهون (grease and soil resistance): هناك بعض مواد الاكساء تمتص الدهان والزيوت ويصعب تنظيفها وإزالة البقع منها بسهولة.
- مقاومة الرطوبة (damp proofing): إن مقاومة مادة الاكساء للرطوبة وتأثيراتها ضروري ومهم جدا.
- مقاومة تأثير الحك (trucking): مقاومة حركة المرور وعدم تآكل الاكساء عند تعرضه لحركة مرور مستمرة لبعض الأرضيات.
- الوزن (weight): يفضل الاكساء بمواد خفيفة لتكون الأسس والأرضيات والأعمدة اقتصادية.
- الإدامة والكلفة (maintenance and cost): إن سهولة الإدامة والكلفة وتوفير المواد الأولية لعمل طبقات الاكساء تعتبر من العوامل الأساسية إضافة الى ما جاء اعلاه.

المباني والبناء المصنع

١- **الخشب:** تعمل الأرضيات إما من ألواح خشبية تستند على أعتاب وعوارض تثبت القطع على الأرضية إما بمواد لاصقة و بمسامير تدق بميل من ٤٥ الى ٥٠ درجة في المفاصل لغرض عدم إظهارها في الوجه الخارجي يمتاز الاكساء الخشبي بالمظهر والراحة والعزل الصوتي.

٢- **الطابوق:** يفضل استعمال الطابوق للطوابق السفلية والسرديب وبتشكيلات مختلفة. ويتطلب وجود تحت اكساء الطابوق بعض طبقات التثبيت (خرسانة او كسر طابوق وطبقة تثبيت). وكما يستوجب ترك مفاصل تمددومفاصل انشاء لمساحات الاكساء لمعالجة التمدد والتقلص الحراري. يمتاز الاكساء بالطابوق بالمظهر والمتانة والعزل الحراري والمقاومة للحريق وتوفر المواد الاولية واعتدال كلفته.

٣- **الخرسانة:** الاكساء الخرساني يكون اما صبة غطاء موقعية فوق الارضية او يكون بلاطات مربعة او مستطيلة . يتطلب ترك مفاصل تمدد ومفاصل انشاء لمساحات الاكساء لمعالجة التمدد والتقلص الحراري. تضاف الى الطبقة العليا من الخرسانة مواد خاصة لزيادة صلابتها (floor hardener) بالنسبة الى الارضيات التي فيها حركة مرور كثيرة وكذلك تضاف اصباغ (mineral colouring) في بعض الحالات لاعطائها لونا مميزا. يمتاز الاكساء الخرساني بالمظهر والمتانة ومقاومة الرطوبة والتآكل بحركة المرور .

٤- **الكاشي:** يكون اكساء الارضيات بالكاشي على نوعين هما:
أ- الأكساء بالصب الموقعي: وهذا يكون بمربعات او مستطيلات كبيرة لا يزيد ضلعها على المتر وتترك مفاصل تمدد بعرض (١-٢) سم وثم تختم بترابيش معدنية كالنحاس مثلا. يتم سقى ومعالجة وجلي الكاشي موقعيا.

ب- الأكساء بالكاشي مسبق الصب: وذلك بكبس مواد خرسانية في قوالب حديدية بابعاد مربعة (٢٠-٣٠ سم او بابعاد مستطيلة حسب الطلب وبسمك يتراوح (٥-٢,٥)سم حسب ابعاد الكاشي.

تكون طبقات تثبيت الكاشي على الارضيات بمونة السمنت والرمل. يتطلب ترك مفاصل تمدد لمساحات الكاشي في السطوح والطارمات الخارجية لكل ٣م وبالاتجاهين ومن ثم ختم الكاشي في جميع الاحوال بالشربته بمزيج السمنت الابيض والغبرة الناعمة لاملء المفاصل بين الكاشي. يفحص المفصل مختبريا لمعرفة تحمل الكسر والامتصاص ومقاومة الاحتكاك ونسبة الاملاح ومزج الخرسانة بالاضافة الى فحصه خارجيا لمعرفة استوائية ودقة ابعاده وسمكة حسب المواصفات. يمتاز الكاشي بالمظهر والمتانة ومقاومة الحريق والتآكل بحركة المرور وسهولة التنظيف من الدهون والملوثات.

المباني والبناء المصنع

٥- الرخام: حجارة جيرية قابلة للفصل يستعمل في اكساء الارضيات بشكل قطع ذات اشكال وابعاد

تعمل حسب الحاجة. يفضل ان يكون الرخام بصلادة جيدة ليكون ذا دوام عال. يتوفر الرخام بالوان متعددة ويحتوي على عروق وتركيب معين. تتم عملية تقطيع وصقل الرخام خارج الموقع ويتم التلميع بعد التركيب. يثبت الرخام فوق ارضية صلبة وتستعمل مونة السمنت والرمل للتثبيت كمادة رابطة. يمتاز الكاشي بالمظهر والمتانة ومقاومة الحريق والتآكل بحركة المرور وسهولة التنظيف من الدهون والملوثات. ان كلفة الاكساء بالرخام عالية لذا يقتصر استعمالها في المداخل الرئيسية والقاعات الكبيرة. يتطلب فحص الصلادة والامتصاص والمسامية والمركبات الموجودة في تكوينها ومعامل الانكسار. بالاضافة الى نقاوة اللون والتجانس في المظهر .

٦- السيراميك والموزائيك المزجج: الموزائيك المزجج تركيب زجاجي ويكون باشكال مربعة او

مضلعة صغيرة الحجم وبالوان مختلفة. يجهز الموزائيك المزجج بطبقات من الورق السميك مثبت على الطبقة الواحدة قطع الموزائيك المزجج بمفاصل منتظمة.

يثبت الموزائيك المزجج على الارضية بمونة السمنت والرمل حيث تفرش الطبقات فوق المونة وتكسب بمهارة وبضغط متساوي لدفع المونة بين مفاصل الموزائيك المزجج وترفع ورقة الطبقة ليظهر الموزائيك المزجج مثبتا على الارض. تملأ المفاصل في الوجه بسائل تخين من الاسمنت الابيض او الاسمنت الاعتيادي.

يتطلب ترك مفاصل تمدد للمساحات الكبيرة وبطول ثلاثة امتار بالاتجاهين وتستعمل ترايش معدنية نحاسية لاعطاء المفصل والاكساء المظهر الجيد. يمتاز الاكساء بالموزائيك المزجج بالمظهر الممتاز والمقاومة العالية للحريق والتآكل بالحوامض والاملاح.

اما السيراميك فله التركيب طيني فخاري ويكون باشكال مربعة او مستطيلة او مضلعة صغيرة او كبيرة وبمظهر السادة والمنقوش. اما الكاشي الفرفوري فله التركيب فخاري مطلي بمادة زجاجية

٧- اللينوليوم: يتركب من دهن الكتان وصبغ نباتي وخشب مطحون ويكون باطوال او قطع مربعة.

هنالك الوان عديدة منه ويثبت بمواد لاصقة ويستعمل لاكساء الارضيات التي تكون بعيدة عن الرطوبة ويتطلب اكساء الارضيات باللينوليوم قاعدة مستوية ومهارة بالعمل لتجنب التجعدات والحصول على فرش بمفاصل متلاصقة ووجه مستوي واحد.



المحاضرة الحادية عشر:

ة: تقنيات العزل الحراري

✓ الفئة المستهدف

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- العزل الحراري
- المواد المستخدمة في العزل الحراري
- التوصيل الحراري

✓ اهداف المحاضرة:

سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:

- يعرف الغرض من العزل الحراري
- يحدد المواد المستخدمة في العزل الحراري
- يميز الخصائص التي يجب ان توفرها هذه المواد

مقدمة

هنالك متطلبات غير إنشائية يجب الإلمام بها في المنشآت غير مقدار التحمل ومنها :

أولاً : العزل الحراري.

ثانياً : العزل الصوتي.

أن الغاية الأساسية من العزل الحراري في الأبنية يمكن تحديدها بما يلي :-

- (١) تقليل تسرب الحرارة إلى الخارج من الأبنية عند تدفنتها .
- (٢) تقليل تسرب الحرارة إلى داخل الأبنية عند تيريدها .
- (٣) تقليل تقلص وتمدد المنشآت .
- (٤) تقليل فرص التكثيف للرطوبة .

التوصيل الحراري والمقاومة ضرورية لكل مادة تستعمل مادة عازلة لذلك تفحص المواد المستعملة قبل

الاستعمال بحيث تكون مطابقة لهاتين الخاصيتين وتصنف مواد العزل الحراري إلى :-

١- مواد الفصل العازلة: وهي مواد ناعمة غالبا ما تكون بشكل مسحوق ابيض وهي على أنواع :

● الألياف وتكون على نوعين :

- ❖ ألياف معدنية هي الألياف المتكونة من الصوف الصخري والكلس وصوف الخبث ، يحضر الصوف الصخري من الصخور الكلسية أو الصخور القشرية المعالجة .
- ❖ ألياف الصوف الزجاجي فيصنع من السليكا وبعض المركبات وبياع بشكل فل بأكياس ويستعمل أما باليد أو بضغط الهواء أو وضعه في محله ويوضع على شكل غطاء بسمك يتراوح من ٥ – ١٥ سم

المباني والبناء المصنع

حسب الحاجة إلى العزل ويستعمل الصوف الزجاجي بكثرة لرخص ثمنه ولعزله العالي ومقامته العالية للتآكل والتعفن .

• المواد المحببة : وتشمل :

- ❖ مواد معدنية فهي مادة لا تتفاعل وخفيفة الوزن محببة وعازلة للحرارة تحضر من مواد معدنية مكونة من سليكات المغنيسيوم الألمنيوم وهي احد أصناف مادة المايكا ترش بالماء وتسخن بأفران خاصة اذ يتبخر الماء بسرعة فتتباعد الطبقات وتكون ما يسمى بالفيرميكولايت وتستعمل كمادة عازلة جيدة في عمل الخرسانة الخفيفة ويستعمل بشكل فل أو مخلوط مع السمنت .
- ❖ تستعمل مواد نباتية (الفلين) بكثرة في المخازن المبردة كما وان التراب المستعمل في عملية الإنهاء للسطوح يعطي عزل حراري ويكون رخيص الثمن ويفضل أن يكون من الطين الأحمر الخالي من المواد العضوية والرمل .

٢- الأغطية والقطع العازلة : وهي مواد تثبت غالبا بمسامير على الجدران والسقوف والأجزاء المراد عزلها أو تشييد باسلا كاو تلصق بمواد إسفلتية وتعمل من مواد معدنية أو نباتية وتوضع بالسلك المطلوب على الجدران أو السقوف وتنتهي عادة بالبياض للجدران أو بسقوف ثانوية للسقوف أما بالنسبة للسطوح فتنتهي عادة بطبقة من اللباد أو الزفت ثم ينهي السطح .

العزل للسطوح :-

يكون عزل السطوح للمنشآت :

- ✱ بوضع كتل أو ألواح عازلة على السطح حيث توضع على مواد إسفلتية لاصقة ثم تغطي بمواد إسفلتية .
- ✱ تستعمل قطع عازلة توضع من الأسفل للسقف وذلك بلصقها بالسقف أو تثبيتها بمسامير أو أسلاك ثم تنهى بسقف ثانوي .
- ✱ تعزل السقوف بصفائح من الفلين لإعطاء عزل كبير وذلك بصف هذه الصفائح على قالب الصب للخرسانة ويبرز منها كلاليب إلى الأعلى ثم يوضع التسليح وتصب الخرسانة فوق الفلين وبعد انتهاء فترة التصلب للخرسانة يرفع القالب فتبقى الصفائح معلقة بالسقف حيث تنهى .
- ✱ يمكن عزل السقوف بعد الانتهاء من عملية صب الخرسانة للسقف حيث تثبت كلاليب او أسلاك تتدلى من السقف تشكل بها للمادة المراد استخدامها في العزل ثم ينهى السقف .

السقوف المحشاة:-

إن مشكلة الحصول على سقوف واسعة وكبيرة خالية من الجسور الظاهرة أو الأعمدة مشكلة قديمة الأمد ولا يمكن التغلب عليها الا باستعمال الجملونات او الألواح الخرسانية او غيرها من الحلول المكلفة والصعبة التنفيذ واستمرت هذه المشكلة تواجه المهندس وهو الان يميل الى استعمال السقوف ذات الجسور المقترية للحصول على فضاءات واسعة وكبيرة، ولكن تنفيذ مثل هذه السقوف مكلفا وذلك لصعوبة عمل القالب اضافة الى طول مدة الانجاز ووجود الفضاء الضائع الذي تشغله الجسور المتقاربة لمثل هذه الانواع من السقوف. ومن هنا انطلقت الفكرة في استعمال نوع جديد (السقوف المحشاة sandwich slab) وهي عبارة عن سقوف فيها تجاويف تحشى بمواد خفيفة الوزن عازلة للرطوبة والحرارة معا وبذلك يكون السقف مكون من مجموعة من الجسور المخفية التي تتخللها التجاويف انفة الذكر وتربط فيما بينها بسمك بسيط من الخرسانة المسلحة وبذلك ستتحمل الجسور المخفية اثقال السقف اما المسافات التي بين الجسور فتصمم بحيث تستطيع ان تنتقل اثقالها الجسور التي تليها.

خواص السقوف المحشاة :-

- (١) تحقق العزل الحراري الجيد نتيجة للفراغات الموجودة في السقوف التي تحشى بمادة الستايربور الخفيف والجيد العزل.
- (٢) تتعرض سقوف الخرسانية الاعتيادية احيانا الى تسرب الماء خلالها نتيجة لنفاذية الخرسانة (التي تعتمد على نوعية الخرسانة نفسها) ولكن السقوف التي تحتوي على الستايربور ستكون لها القابلية على تسرب الماء نتيجة لخواص هذه المادة.
- (٣) سهولة في التنفيذ.
- (٤) كلفة هذا النوع من السقوف اقل من كلفة السقوف الاعتيادية نيجة لقلّة كمية حديد المستعمل وتقليل مدة العمل.
- (٥) امكانية الحصول على فضاءات واسعة وكبيرة خالية من الجسور الظاهرة.
- (٦) هذه السقوف تحقق لنا عزل صوتي اكثر من سقوف الخرسانية الاعتيادية نيجة احتواء هذه السقوف على التجاويف المحشاة.
- (٧) يمكن استعمال الفراغات التي في السقوف كمجاري هوائية للتبريد.
- (٨) يمكن عمل مفاصل انشائية بسهولة في الفراغ الذي بين الطبقات .

٩) يمكن بناء طابق اول فوق الطابق الارضي وبغض النظر عن تطابق جدران الطابق الاول على جدران الطابق الارضي.

١٠) تقليل كمية الاحمال الميتة في المنشأ مقارنة بالسقوف الاعتيادية.

عزل الجدران:

تعزل الجدران بإحدى الطرق التالية:-

١) تربط المواد العازلة (الواح، كتل عازلة) بالجدران عن طريق مشبكات او كلاليب مثبتة بالجدار الاساسي وتكون هذه المواد العازلة مصقولة الوجه.

٢) تخلط المواد العازلة (حبيبات رغوة البلاستيك) مع مواد البياض بنسبة عالية ويكون سمك البياض في هذه الحالة اكثر من السمك الاعتيادي.

٣) اغطية عازلة من الصوف الزجاجي على مشبك سلكي مثبت بهيكل من الخشب او الحديد والذي يكون مثبتا بالجدار وتجرى عملية البياض على المشبك.

٤) يستعمل اسلوب بناء الجدران المجوفة.

عزل الارضيات:

تعزل الأرضيات من الرطوبة والأملاح وكذلك بالإمكان عزلها حراريا. إن طريقة العزل وكذلك مواد العزل للأرضيات تشابه إلى حد كبير طريقة العزل للسطوح.

يقاس العزل الحراري بمقياس يسمى النقل الحراري (Thermal transmittance coefficient) ويرمز له بالحرف (U) وهو مقياس قابلية الجدار أو السقف لتسريب الحرارة بين داخل وخارج المبنى.

$$U = \frac{g}{(A (T_2 - T_1))}$$

g= thermal units (w/m²)

A= area (m²)

T₂= thermal degree for external face.

T1= thermal degree for internal face.

ويقاس العزل الحراري أو معامل التوصيل (K):

$$K = \frac{gL}{(T2 - T1)}$$

L= Thickness.

إن قيمة K لأي مادة تتأثر بمحتوى الرطوبة والمسامية والكثافة ودرجة حرارة تلك المادة.



المحاضرة الثانية عشر-الرابعة عشر:

القوالب الخرسانية، رفع القوالب، الاسباب التي تؤدي الى اهيار القوالب، القوالب المنزقة والتقنيات الخاصة بها، الصقالات

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

○ اهم المواد المستخدمة في صناعة القوالب

- متطلبات تصميم القوالب
- فك القوالب
- فشل القوالب
- انواع خاصة من القوالب
- الصقالات والحاملات

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يحدد اهم المواد المستخدمة في صناعة القوالب
 - يعرف اهم اساليب فك القوالب
 - يحدد اهم اسباب فشل القوالب
 - يتعرف على الانواع الخاصة من القوالب

مقدمة

تطور استعمال القوالب مع تطور استعمال الخرسانة في الاعمال الانشائية خلال القرن العشرين حيث ان ازدياد استعمال الخرسانة كمادة رئيسية في البناء ادى الى ضرورة دراسة القوالب وتطويرها من نواحي عديدة لتلائم مع تطور استعمالات الخرسانة وصبها باشكال وابعاد هندسية معينة ،استعملت القوالب الخشبية في البداية و ثم استحدثت بعدها قوالب اهمها القوالب المعدنية والبلاستيكية .

اهم الامور التي تخص دراسة القوالب:

١. تصميم القوالب وفق اسس وعوامل هندسية معينة.
٢. بناء القوالب وتهيئتها للاستعمال .
٣. استعمال القوالب وتركيبها موقعا ثم رفعها عند انتفاء الحاجة اليها.

اهم المتطلبات في تصميم القوالب :

١. النوعية وتشمل قوة القالب وممانته لمقاومة الاحمال المسلطة عليه وحفاظه على الشكل المطلوب وعلى المواد الخرسانية بداخله.
٢. الامان بالنسبة الى سلامة العمال والمنشأ الخرساني اثناء عمل القوالب وفكها او صب خرسانتها .

٣. الاقتصاد باعتبار ان كلفة القالب فقرة اساسية من فقرات سعر الخرسانة ويمكن خفض سعرها بنسبة كبيرة عند جواز استعمال القالب مرات متعددة كما هو الحال بالنسبة الى القوالب المعدنية مثلا، تعمل القوالب اما خارج الموقع او في موقع العمل او تكون جاهزة بنمطية معينة .

نظريا تعتبر القوالب الخرسانية من المنشآت المؤقتة حيث يتم ازلتها بوقت قصير نسبيا، اما من حيث الواقع فان القوالب سوف يتم استعمالها مرات عديدة خلال عمرها، ولذلك فانه من الضروري استعمال مواد ذات ديمومة عالية وسهولة في الصيانة ،تصميم القوالب يجب ان يكون بشكل يضمن سهولة تنصيبها وازالتها لمضاعفة الانتاجية. ان ازالة القوالب مبكرا يزيد من عدد مرات استخدامها ولكن يجب ملاحظة ان رفع القوالب من الموقع يعتمد على مجموعة عوامل كالترابط بين الخلطة الكونكريتية والقالب ،صلابة وانكماش الخلطة الكونكريتية وان القوالب يجب ان تترك حتى يتم تصلب الخلطة الخرسانية بحيث يمكنها حمل وزنها واي وزن اخر يسלט عليها ويكون سطحها صلب كفاية بحيث يصعب احداث خدوش وعلامات فيه.

اهم المواد المستخدمة في صناعة القوالب:

- ✓ الخشب.
- ✓ الفولاذ.
- ✓ معادن خفيفة الوزن كالألومنيوم.
- ✓ البلاستيك او البلاستيك المسلح باللياف الزجاج

انواع القوالب حسب موادها:

القوالب الخشبية :

تستعمل القوالب الخشبية عندما يتطلب صب الخرسانة بأشكال وتفاصيل هندسية يصعب او يتعذر الحصول عليها بقوالب من المواد الأخرى ويكون القالب الخشبي اقتصادي عندما يجوز استعماله مرات متعددة وبنسب قليلة من الضياع والتلف.

تعمل القوالب الخشبية من نوعيات عديدة من الاخشاب منها الخشب الرخو مثل خشب الجام وهو اخص انواع الخشب ويفضل الطري منه على المجفف وذلك لقلته تاثره برطوبة الخرسانة ومحافظة على الشكل بدون التواء او انحناء .

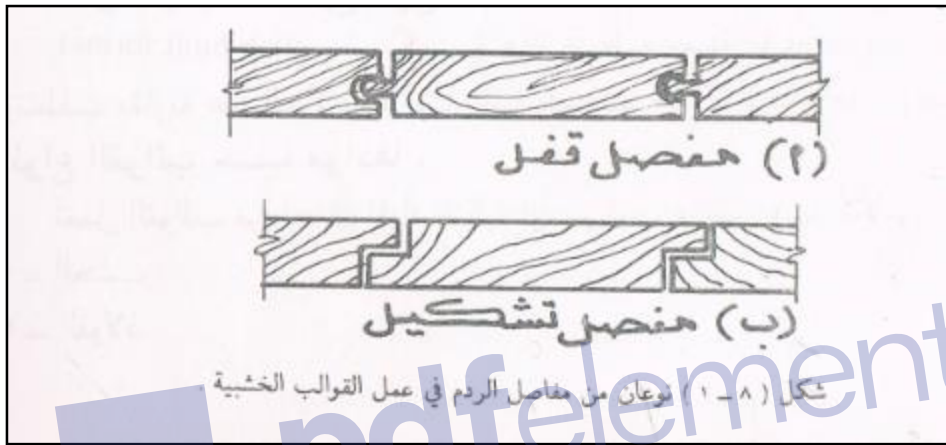
- تصنف القوالب الخشبية بالنسبة الى استعمالاتها الى مجموعتين هما:

١. قوالب لمنشآت خفيفة وهي التي تصمم لغرض الاستعمال الواحد او لمرات محدودة.
٢. قوالب لمنشآت ثقيلة وهي التي تصمم لغرض الاستعمال مرات متكررة كثيرة.

- ويجب ان تصمم القوالب بعامل امان لا يقل عن ٢,٥

المباني والبناء المصنع

- يتطلب ضبط ابعاد القوالب بحيث تنتج الخرسانة بابعادها ومستوياتها المصممة وكما انم ضبطها من ناحية الشقوق والمفاصل بين الالواح ضروري حتى لا تفقد الخرسانة ماءها او بعض موادها الناعمة.
 - هنالك نوعين من المفاصل قد تستعمل في الواح الردم في القوالب الخشبية كما مبين في (الشكل ٨-١) وهما:
 - ١ . مفصل قفل وهو محكم جدا.
 - ٢ . مفصل تشكيل وهو ارحص من ناحية العمل وغير محكم بدرجة مفصل القفل.
- ان اختيار نوعية المفصل يعتمد على نوعية الخشب ومستوى العمل والجودة المطلوبة .



- ان دهن القوالب الخشبية ضروري في اغلب الاحيان والدهان المستعمل هو من نوع الدهان المعدني الخفيف او الزيت غير الحمضي الخاص.
- من المهم تنظيف القوالب بالهواء المضغوط مثلا ورشها قبل بدء الصب بفترة مناسبة لقليل تاثر القوالب برطوبة الخرسانة.
- قد تكبس على اوجه القوالب من الداخل الواح من الالياف (الفايبر) بسمك من ٨-١٢ ملم او الخشب المعاكس المعالج بدهان خاص وبسمك يتراوح بين ١٠-١٢ ملم ، تغلف القوالب من الداخل بهذه الالواح لفوائد عديدة اهمها:

- ١ . تقليل المفاصل للمساحات الكبيرة والسيطرة على تسرب مونة الخرسانة ومائها الى الخارج.
- ٢ . الحصول على اوجه صقيلة وبموجب مواصفات عمل هندسية معينة.
- ٣ . زيادة مقاومة القالب لتاثير الرطوبة وماء الخرسانة.
- ٤ . امكانية استعمال القالب الواحد مرات عديدة.

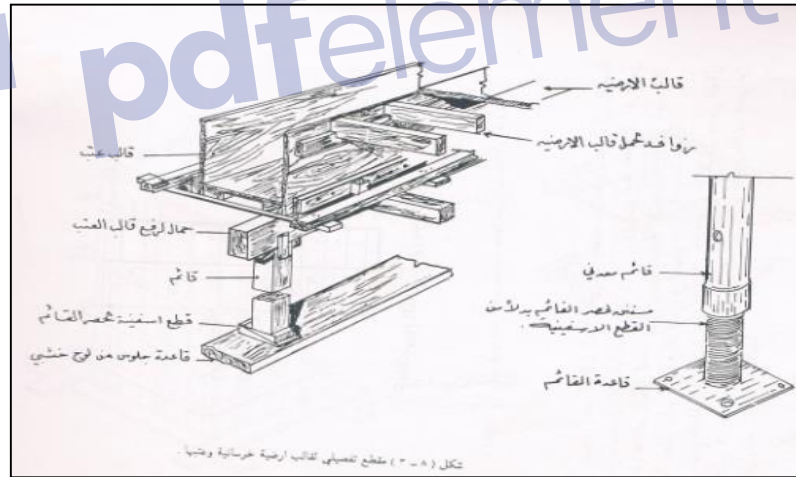
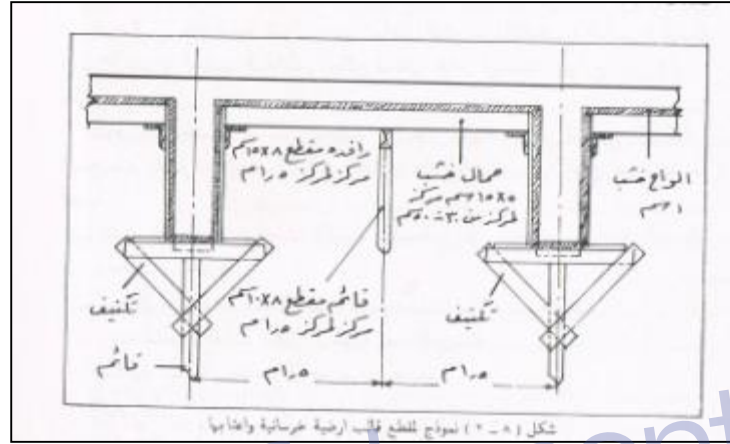
تتوفر الواح خشب المعاكس لاعمال القوالب بنوعين :

المباني والبناء المصنع

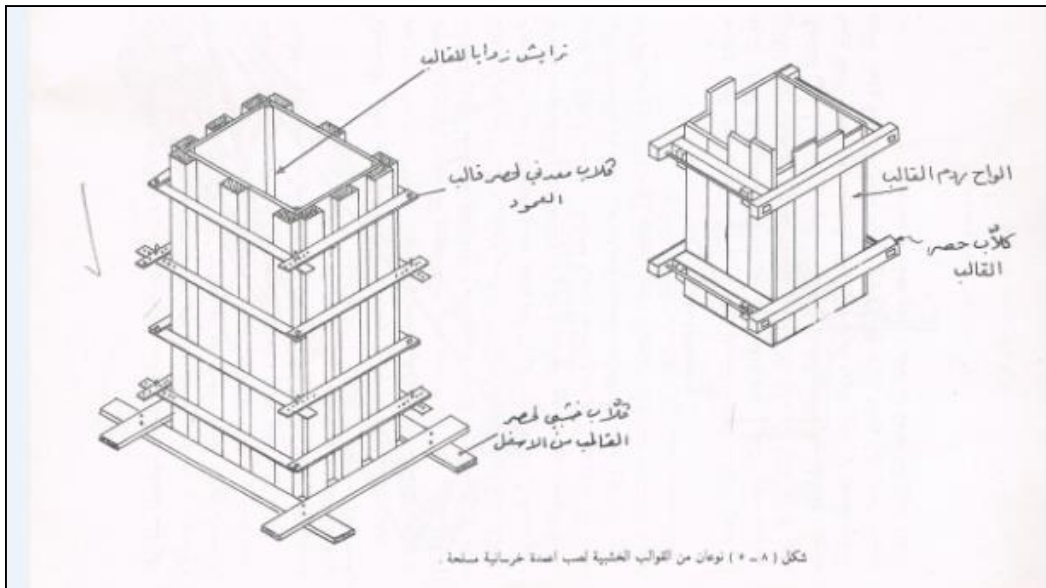
١. نوع خاص للاستعمالات الداخلية ويكون الغراء المستعمل بين طبقاته من النوع المقاوم للرطوبة
٢. نوع خاص للاستعمالات الخارجية يكون الغراء المستعمل بين طبقاته من نوع عالي المقاومة للرطوبة ولتأثير الماء عليه بصورة مباشرة.

• أنواع القوالب الخشبية حسب استخدامها:

١. قالب ارضية خرسانية كما موضح في (الشكل ٨-٢ و ٨-٣).



٢. قالب عمود خرساني : يمكن عملها باستعمال الواح الخشب كما مبين في



المباني والبناء المصنع

(الشكل ٨-٤) او باستعمال الواح المعاكس مع مساند خشبية كما مبين في (الشكل ٨-٥) وفي كلتا الحالتين يتطلب حصر القالب بكلايب خشبية او معدنية خاصة على مسافات تتراوح بين ٢٥ الى ٥٠ سم حسب موقع الكلاب من ارتفاع العمود كما في (الشكل ٨-٦) وذلك لمنع تقاطح القالب من تأثير الدفع الجانبي للخرسانة الطرية اثناء صبها وتصلدها.

pdfelement



المباني والبناء المصنع

٣. نوعية خاصة من القوالب الخشبية من المعاكس السميك او الواح الخشب ذات الاطار المعدني كما موضح في (الشكل ٨-٧ و ٨-٨). تصنع هذه القوالب بابعاد قياسية منها بطول ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ سم وبعرض يتغير من ١٠ الى ٤٠ سم لكل طول وبعمق ٦ سم لجميع المقاسات وبضمنه سمك الخشب ١ سم. تستعمل هذه القوالب لاعمال الخرسانة المختلفة كالاكتاب والجدران والاعمدة وغيرها ويفضل استعمالها لخفة وزنها حيث يتراوح وزن اصغر قطعة الى اكبرها من ٤ الى ١٠ كغم وتمتاز كذلك بسهولة تركيبها وفك اجزائها واقتصاديتها لانها يمكن ان تستعمل مرات كثيرة وباقل نسبة من الضياع .



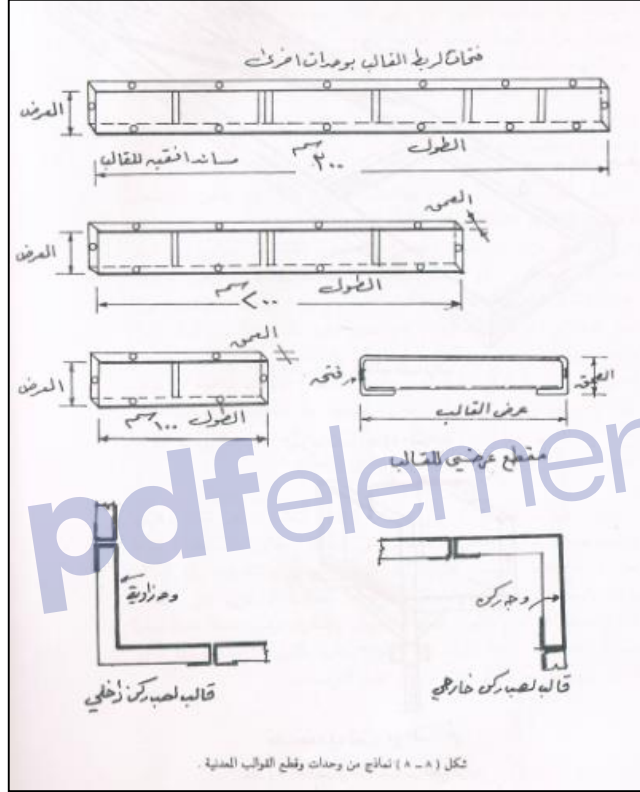
القوالب المعدنية :

تعمل القوالب المعدنية من معادن وسبائك عديدة اهمها الفولاذ والالمنيوم او بتركيب الاثنيين معا وهي تمتاز بمتانتها واقتصاديتها لانها قابلة للاستعمال مرات كثيرة . تصنع القوالب المعدنية بابعاد قياسية ونمطية تتلائم مع ابعاد التصاميم الانشائية للوحدات الخرسانية للهيكل وارضيات المنشأ.

- تدهن القوالب المعدنية لتسهيل فكها ويتطلب تنظيفها بعد الفك ووزنها بترتيب معين لتكون جاهزة لاستعمال اخر .
- تستعمل مكائن تولد اهتزازا بتردد معين لازالة بقايا الخرسانة اللاصقة على القالب المعدني والتنظيف بهذه المكائن سريع واقتصادي مقارنة مع الطرق اليدوية.
- تستخدم القوالب الالمنيومية كالواح مضلعة او الواح خلوية لصب الارضيات والسقوف وهي مفضلة لخفة وزنها وسهولة العمل بها وعادة تترك هذه الالواح كجزء مكمل للارضية.

• تتوفر القوالب العنيدية بانواع ومقاسات عديدة منها :

١. نوع خاص للاستعمال الاعتيادي للمنشات الخفيفة حيث يتراوح وزن اصغر قطعة الى اكبرها من ٤ الى ٤٠ كغم.
 ٢. نوع اخر للاستعمال الثقيل للمنشات الخاصة حيث يتراوح وزن اصغر قطعة الى اكبرها من ٥ الى ٣٦ كغم.
- وهناك اجزاء مكملة للنوعين تستخدم مع القوالب في الزوايا والتقاطعات وكذلك توجد وحدات لحصر القالب وربط الاجزاء مع بعضها بصورة محكمة كما موضح في (الشكل ٩-٨).



القوالب البلاستيكية :

اصبحت مادة البلاستيك تستعمل بنطاق واسع لأكساء القوالب الخشبية وكذلك لصنع قوالب بأشكال خاصة منها السقوف المضلعة او لاطهار الواجه الخرسانية بعد الصب بطابع معماري معين او نقوش خاصة .

- تمتاز القوالب البلاستيكية بإمكانية استعمالها مرات كثيرة وبخفة وزنها وسهولة تنظيفها واقتصاديتها مقارنة مع القوالب من المواد الاخرى.

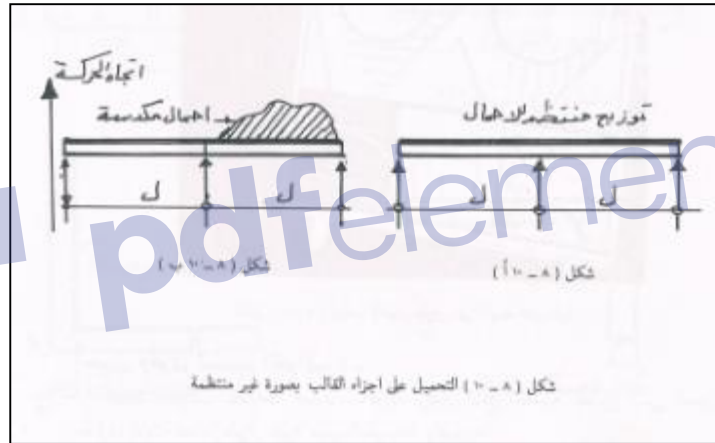
احمال وقوى تصميم القوالب:

تصمم القوالب لمقاومة احمال شاقولية وقوى دفع جانبية للفترة التي تضمن بقاؤها ثابتة تماما طوال فترة صب الخرسانة وتصلدها.

اهم الاحمال التي تؤثر على القوالب:

أ. الاحمال الشاقولية:

١. وزن التسليح
٢. وزن الخرسانة الطرية قبل التصلد ويقدر بمعدل ٢٥٠٠ كغم للمتر المكعب الواحد
٣. وزن القالب يقدر من ٢٠-٦٠ كغم للمتر المربع الواحد
٤. الاحمال الحية وتتراوح بين ٢٥٠-٣٧٥ كغم للمتر المربع الواحد.
٥. احمال مضافة اثناء التنفيذ تعتمد في مقدارها على طريقة وضع الخرسانة ورسها وحركة معدات نقل الخرسانة واجهزة الصب والاهتزازات الناجمة منها.
٦. احمال تكديس الخرسانة الطرية في بعض المواقع للارضيات ذات اكثر من فضاء.

**ب. الدفع الجانبي:**

ينجم الدفع الجانبي على القوالب من دفع الخرسانة الطرية وهذا يتناسب طرديا مع سرعة املء القوالب بالخرسانة وعكسيا مع درجة حرارة الخرسانة وسرعة تماسكها ويساوي ما معدله (٢٥٠٠ كغم) للمتر المربع الواحد لكل متر ارتفاع من القالب) هذا بالاضافة الى وجود عوامل اخرى اهمها تأثير الاهتزازات ويقدر ب ٤٥٠٠ كغم لكل متر مربع واحد لكل ارتفاع متر من صب الخرسانة.

مواصفات وتعليمات بخصوص القوالب:

يتطلب تهيئة مواصفات وتعليمات واضحة بخصوص القوالب بحيث يمكن اتباعها عند التصميم واهمها ما يلي:

١. مظهر الواجهة الخرسانية وبيان التفاصيل المعمارية الخاصة ان وجدت كالنقوش والحفر والخطوط.
٢. شاقولية القوالب مع التكتيف والاسناد الجيد وضبط ابعاد القوالب .
٣. مواقع الفتحات وعمل قوالب خاصة لذلك.

المباني والبناء المصنع

٤. تحديد مواقع المفاصل الانشائية والمفاصل التمددية بصورة واضحة لتكون هذه المواقع متناسقة مع صب الخرسانة.
٥. رفع وسط القالب او طرفه الناتئ تحسبا للانحناء والتدب.
٦. تهيئة ممرات ومعابر ارضية خاصة للعدد الانشائية ووسائط نقل الخرسانة وصبها.

فشل اعمال القوالب:

تحدث حالات فشل في اعمال القوالب ويقصد بالفشل تباين الابعاد او الانهيار لاسباب تصميمية او تنفيذية. واهم هذه الاسباب :

١. وجود نقص او ضعف في تركيب القالب.
٢. عدم وجود التكتيف الملائم للسقالات والقوائم والحاملات.
٣. حدوث قوى دفع جانبية اكبر من ان يتحملها هيكل القالب منها بسبب تكديس الخرسانة الطرية في بقعة معينة مما يسبب انحناء بعض القوائم وسحب بعض القوائم الأخرى.
٤. عدم اسناد نهايات القوائم على قواعد ثابتة تتناسب مع الحمل الواقع عليها لذا يتطلب توفير المساحة الكافية لتوزيع احمال القوائم حسب حسب تحمل التربة التي تستند عليها القوائم

فك القوالب:

العوامل المؤثرة على تحديد المدة بين صب الخرسانة وفك قوالبها:

١. درجة حرارة الجو والرطوبة النسبية حيث يتأخر تصلد الخرسانة تحت ١٠ مئوية.
٢. مسافة الفضاء والاحمال الحية والميتة.
٣. نوع الاسمنت ونسبته في مزج الخرسانة (كلما كانت نسبة الاسمنت عالية كلما ازدادت سرعة التصلب).
٤. طبيعة الاجهادات التي يتعرض لها العضو البنائي(بالنسبة للمنشآت الخاصة والخرسانة في الجو البارد يجب التأكد من ان مقاومة الخرسانة عند فك القوالب قد وصلت الى ضعف الاجهادات التي ستعرض لها المنشآت بدون قوالب)

- عند استعمال السمنت سريع التصلب تكون المدة حسب خصائص الاسمنت المستخدم على ان لا تقل في جميع الاحوال عن نصف المدة في حالة السمنت العادي.
- يتطلب اطالة المدة للقوالب التي تتحمل احمالا اضافية من طوابق اخرى ومن الضروري في هذه الحالة بقاء كافة القوائم والمساند والتكتيف لمدة ٢٨ يوم .
- يراعى عند فك القوالب عدم احداث اهتزازات شديدة او توجيه صدمات حادة .
- من الممكن فك القوالب لفترات اقل من المذكورة اذا كان ذلك لا يؤثر على نوعية الخرسانة وتحملها.

انواع خاصة من القوالب:

هنالك انواع خاصة من القوالب التي يمكن استعمالها لصب منشآت خرسانية ذات طابع معين، وقد ازداد استخدام هذه القوالب لغرض:

- السرعة في التنفيذ
- الاقتصاد في العمل

- توفير الايدي العاملة
- ضبط الجودة

ومن اهم انواع هذه القوالب:

١. القالب المنزلق: (slip form)

هو القالب الذي ينزلق بواسطة رافعة (jack) كما موضح بالشكل (١٠-٨) بالسرعة التي يكفي وقتها لتصلد الخرسانة من تحت القالب اثناء انزلاقه وتحملها القوى الافقية والعمودية عليها.

- استعملت الرافعات اليدوية في بداية استعمال القوالب المنزلقة، ولكن سرعان ما حلت محلها الرافعة الهايدروليكية التي تمتاز بالسرعة والدقة، تعمل بالطاقة الكهربائية او طاقة الديزل او الهواء المضغوط. يمكنها رفع القالب بسرعة تتراوح بين ٢٥-٣٧,٥ سم في الساعة اعتمادا على: درجات الحرارة، سرعة تصلد الخرسانة، بلاضافة الى امور اخرى منها كفاءة مكائن تجهيز الخرسانة وصبها، تهيئة الرافعات والتفاصيل الانشائية للتسليح والفتحات وغيرها.

- تستعمل القوالب المنزلقة في انشاء السالوات والمداخن وابراج التلفون والخزانات التي يزيد ارتفاعها عن ثمانية امتار والمجاري الكبيرة والانفاق.

- من اهم خصائص القوالب المنزلقة:

١. حذف المفاصل الانشائية وهذا مهم جدا بالنسبة الى المنشآت الالمائية والصوامع.
٢. اكثر اقتصادية لقله اعتمادها على الكوادر البشرية.
٣. السرعة في التنفيذ حيث يبرمج العمل لاستخدام القوالب المنزلقة ويستمر الصب ليلا ونهارا.

- يعتبر فصل الربيع من اكثر الفصول الملائمة لاستخدام القالب المنزلق وذلك لملائمة الجو وامكانية العمل ليلا ونهارا بدون اي حاجة لحماية الخرسانة من الحرارة والبرودة او استعمال اي اضافات للخرسانة لان اي اضافات للخرسانة قد تجعل استعمال القالب المنزلق غير اقتصادي.

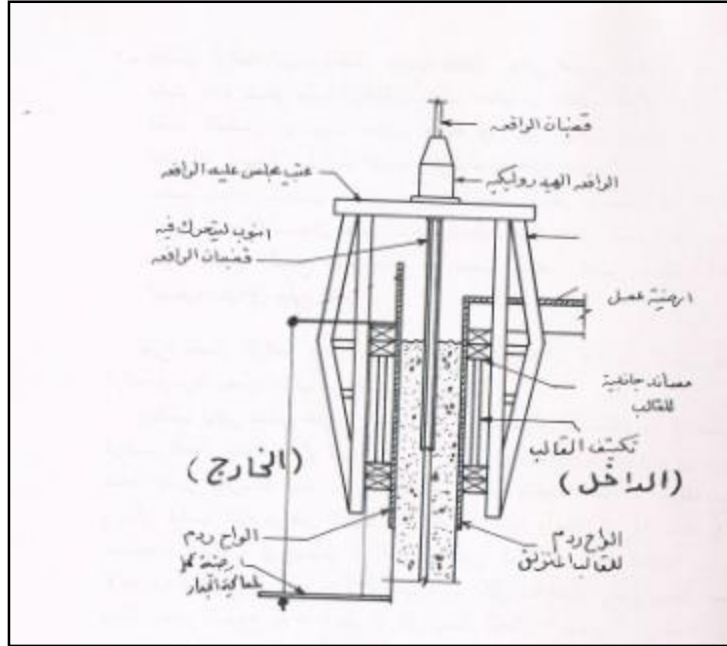
مكونات القالب المنزلق:

١. اجهزة السيطرة المركزية والرافعات الهايدروليكية لضبط سرعة الرفع وشاقوليته.

٢. القالب الذي يتكون من اخشاب الردم (sheathing) ومساندها الجانبية (Wales) واعمدة الرفع (yokes) يربطها من الاعلى عتب تجلس عليه الرافعة الهايدروليكية، عنالك امتداد للقالب من الداخل يعتبر جزء اساسي من القالب المنزلق ويستعمل كارضية عمل اثناء الصب.

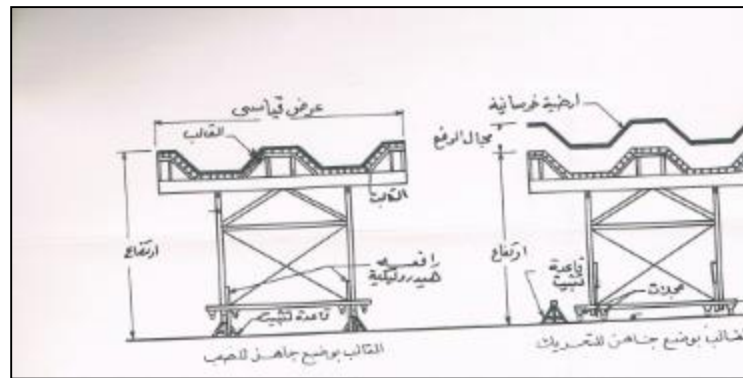
- يتطلب ان يكون خشب الردم من النوع الذي له مقاومة عالية للرطوبة ويقاوم الالتواء والانحناء ويحافظ على الوجه الصقيل بعد عدة استعمالات ويفضل ان يكون لها مفاصل قفل او مفاصل تشكيل لمنع تسرب مونة الخرسانة او مائها اثناء الصب وفي حالة حذف مفاصل الردم يجب وضع الاخشاب مع بعضها بمسافات تسمح بتوسع خشب الردم بالرطوبة وسد الفراغات بينها دون دفع بعضها البعض الاخر. يبطن خشب الردم للقالب المنزلق بالواح الفاير او المعاكس او صفائح معدنية مغلونة او الواح بلاستيكية للحصول على اوجه خرسانية لمساء وجودة عالية.

٣. قضبان الرافعة الهيدروليكية (jack rods) وهي قضبان فولاذية بقطر ٢٥ ملم عادة تتسلق عليها الرافعة وتسحب حملها من القالب المنزلق الى الاعلى .



٢. القالب المتحرك (travelling form):

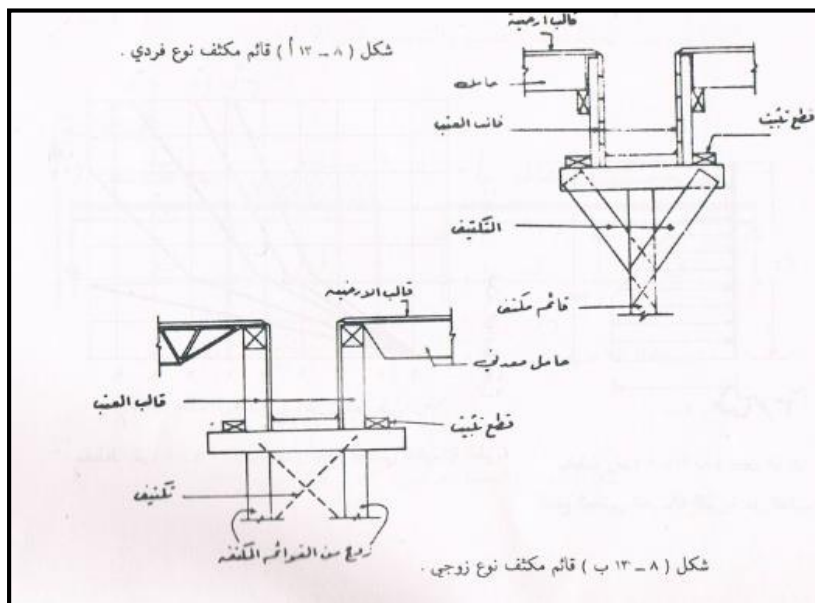
هو القالب المبني على هيكل ذو قوائم وعجلات تسير مع استمرارية الصب على سكة خاصة او ان القالب يمكن عزله من المنشأ بعد انتهاء الحاجة اليه كما مبين بالشكل (١١-٨)، يحرك القالب بعجلات قوائمه على سكة ويحول الى الموقع الجديد وتثبت القوائم ثانية على قواعد خاصة جاهزة لاستعمال اخر وهكذا. تستعمل القوالب المتحركة لتبطين القنوات الواسعة وصب السقوف المضلعة والمقوسة والارضيات والاعتاب والعوارض ذات الفضائات الواسعة. تمتاز هذه القوالب بسرعة التنفيذ والاقتصاد لامكانية استعمال القالب مرات عديدة.

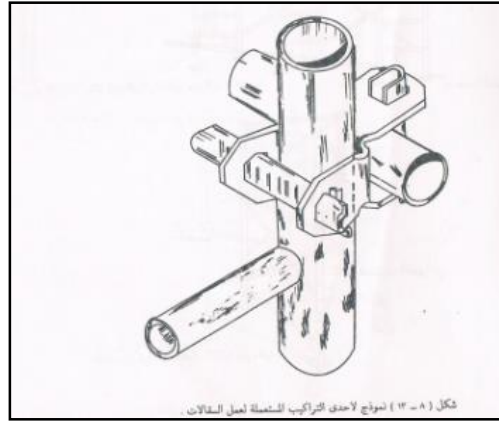


القوائم والسقالات والحاملات

تحتاج القوالب لحملها واسنادها الى قوائم وسقالات وحاملات وتعمل من مقاطع الخشب او الانابيب الفولاذية او الالمنيومية ذات الاطوال والاقطار القياسية.

١. **القوائم:** عبارة عن الدعامات الشاقولية التي تحمل القوالب وتوزع بمسافات متساوية تعتمد على تحمل القائم للاحمال المسلطة عليه .
- يعمل الطرف العلوي للقائم بمقطع (T) مكثف لحمل القالب عليه بثبات كما مبين في الشكل (٨-١٢ أ) ويجلس طرفه السفلي على قاعدة من الواح الخشب بمساحة تكفي لتوزيع حمل القائم على التربة بحدود تحملها.
- اذا كان جلوس القائم على طبقة صلدة كارضية خرسانية فلا حاجة الى القاعدة الخشبية.
- يحصر طرف القائم الخشبي على القاعدة بقطع اسفينية من الخشب راجع الشكل (٨-٣) اما بالنسبة الى القائم المعدني فلا حاجة الى مثل هذه القطع الاسفينية لحصره ان كان القائم من النوع الذي يحتوي على وسيلة حصر خاصة به كالتراكيب المسننة مثلا.
- تتحمل القوائم المعدنية احمالا قياسية وبعامل امان يتراوح من ٢-٤
- تستعمل احيانا زوج من القوائم المكثفة كما في الشكل (٨-١٢ ب) وهي اكثر استقرارا من القوائم الفردية للاحمال التي تسبب الزحف والانقلاب ويفضل استعمالها ايضا لحالات التحميل الثقيل او لغرض توسيع المسافات بين القوائم



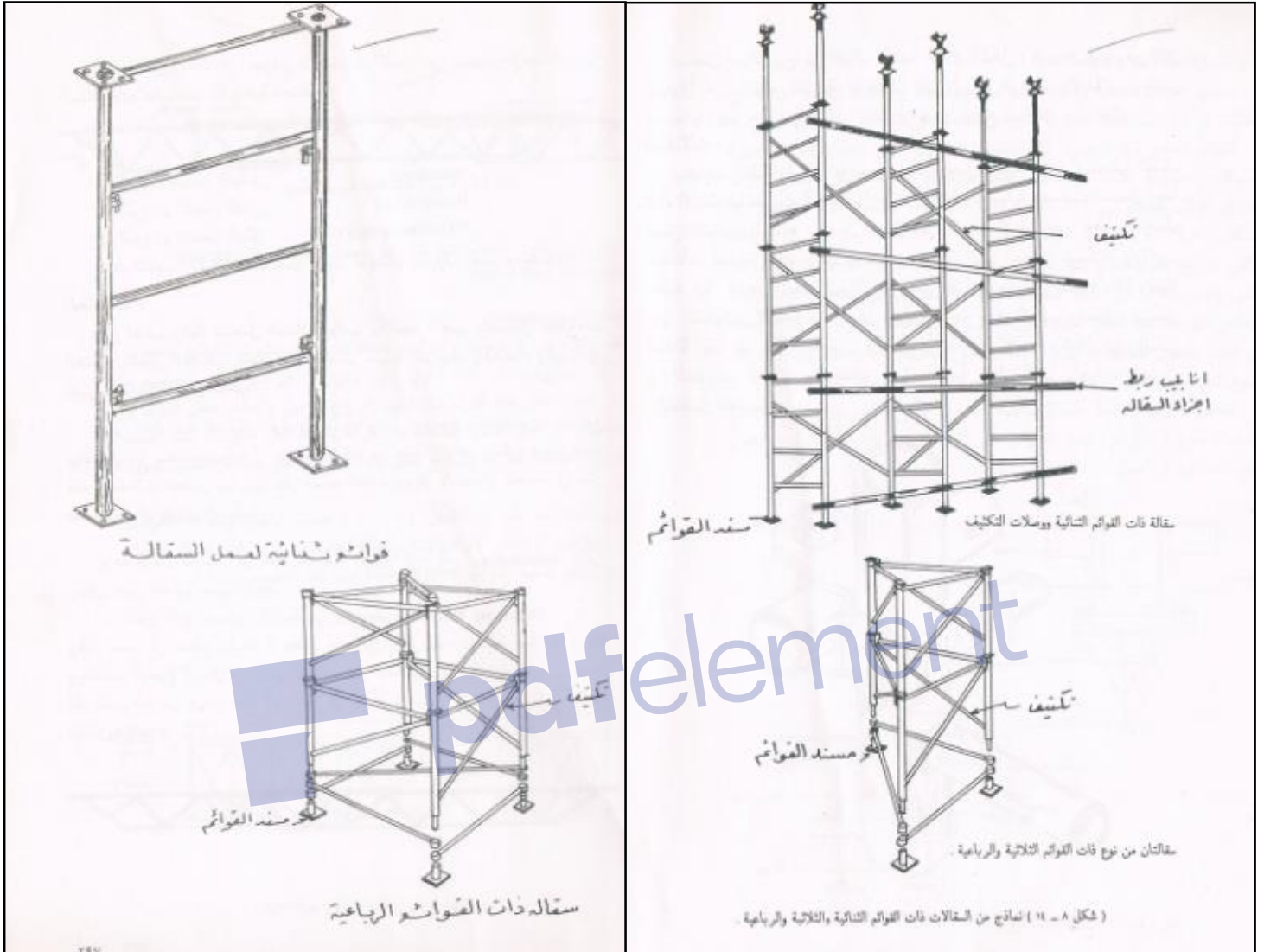


٢. السقالات:

استعملت السقالات في البداية لعمل هيكل حمل ارضية مؤقتة يستعملها العمال اثناء الانشاء ثم تطورت السقالة من حيث موادها وتفاصيلها واصبحت تستعمل ايضا لحمل القوالب واسنادها كبديل مفضل على القوائم الاعتيادية.

- يفضل استعمال السقالات المعدنية لاقتصاديتها وامانها وسهولة تركيب اجزائها بوصلات وتراكيب خاصة بها.
- تربط انابيب السقالة مع بعضها افقيا وعموديا او بصورة مائلة وتعمل منها التشكيلات المختلفة من الهيكل حسب حاجة حمل القالب ودعمها.
- تستعمل السقالة ايضا عند معالجة الجدران والواجه الخارجية للابنية وكذلك توفير المماشي في المستويات المختلفة والاستفادة منها كارضية عمل لانهاء واجهات الجدران بالتفاصيل المطلوبة.
- تتوفر ثلاثة انواع رئيسية من انابيب السقالات بالنسبة الى الاطوال والاحمال
 ١. النوع الاعتيادي القياسي
 ٢. النوع ذو التحمل العالي

٣. النوع ذو التحمل الفائق



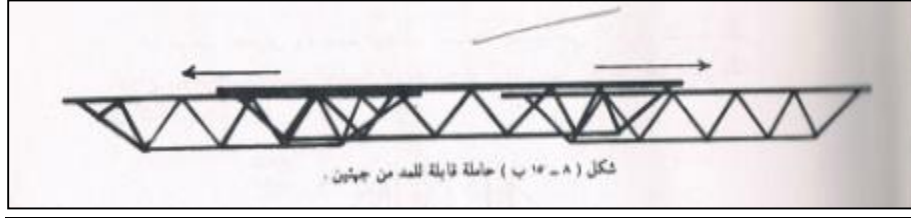
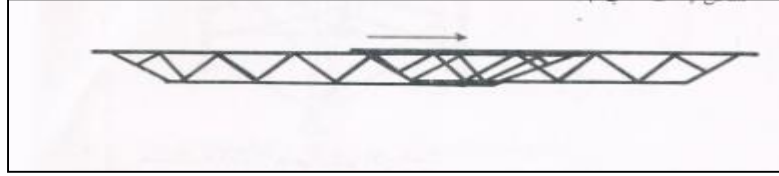
٣. الحاملات:

وهي اعتبار وقتية تستعمل لاسناد القوالب بالاتجاه الافقي والعمودي للفضائات المختلفة . تفضل الحاملات المعدنية لانها تمتاز بسرعة التركيب والاقتصاد والمرونة في تغيير الفضائات لبعض انواعها.

- تتوفر الحاملات المعدنية بنوعيات منها اعتبار بمقاطع صندوقية او بمقاطع مدلفنة ومنها بمقاطع شبكية او بمقاطع مركبة من هذه الانواع.
- يمكن توسيع فضاء هذه الحاملات لتجلس نهايتها على مساند الفضاء وبهذا لا تحتاج الحاملة الى القوائم الوسطية. يوجد نوعان اساسيان من هذه الحاملات القابلة للتمديد:

المباني والبناء المصنع

- النوع التلسكوبي: يصنع من مقطع مشبك او مقطع صندوقي قابل لمد لتغطية فضاءات واسعة. ان عملية المد اما تكون باتجاه واحد او باتجاهين .
- النوع الذي يكون بمقطع متين قادر على تحمل اثقال كبيرة

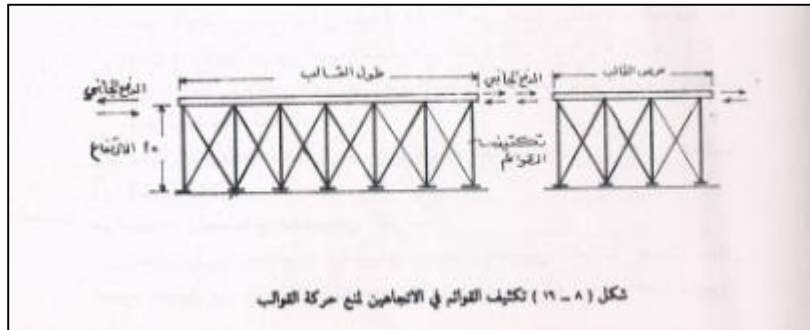


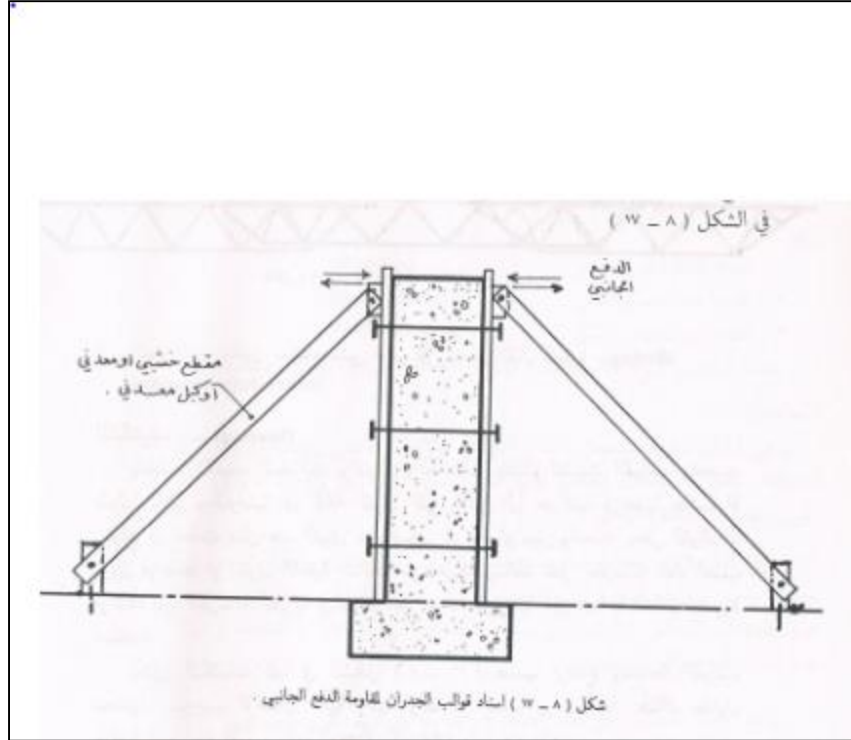
التكثيف

يتطلب تكثيف السقالات والقوائم والحاملات وذلك

- لتنبيت القوالب
- تحديد طولها المؤثر ومقاومتها الى كافة القوى التي تؤدي الى حركتها وزحفها جانبيا .

يكون التكثيف كما في الشكل (٨-١٦) حسب ارتفاع مساحة القوالب محسوبا بموجب الاحمال الحية والميتة و المضافة. اما قوالب الجدران والاعمدة فيتطلب اسنادها جانبيا لمقاومة تأثير الرياح وتستعمل المساند الخشبية او المعدنية او الكيبل لهذا الغرض.





المحاضرة الخامسة عشر:

السقوف الثانوية

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- انواع الابواب حسب موادها
- انواع الابواب حسب حركتها
- مكونات اطار الباب
- انواع الشبائيك حسب موادها
- انواع الشبائيك حسب حركتها
- الزجاج

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يحدد اهم المواد المستخدمة في صناعة الابواب
 - يحدد اهم المواد المستخدمة في صناعة الشبائيك
 - يتعرف على اهم مكونات الاطار للباب والشباك
 - يحدد اهم انواع الزجاج المستخدم كجفي الشبائيك

السقف المعلق هو السقف الذي يعلق على بعد من السقف الأساسي دون أن يحمل على الجدران. يستعمل هذا السقف لتحسين خصائص الفراغ المعماري وتوزيع وإخفاء أجهزة الصوت والإنارة والتدفئة وموانع الحريق ولتأمين عزل حراري وصوتي ولمنع انتشار بخار الماء والمساهمة في إنارة الفراغ. إن الفراغ بين السقف المعلق والسقف الأساسي هو فراغ تخديمي، يحوي أنابيب التدفئة والتبريد والمجاري والأسلاك والكابلات.

يجب أن يكون وزن السقف المعلق خفيفاً لأنه محمل على السقف الأساسي. تعد الأسقف الخالية من الوصلات والمكونة من ألواح الطينة، أو من الطينة المنفذة على الشبك المعدني الممدد من أفضل أنواع الأسقف المعلقة إذ يتراوح وزنها بين ٢٠-٥٠ كغ/م^٢. أما الأسقف المعلقة الأخرى مثل الشبكة المغطاة بألواح أو شرائح خفيفة الوزن فيتراوح وزنها بين ٥-١٥ كغ/م^٢ والأسقف المعلقة ذات النظام الشبكي المفتوح بين ٢-٥ كغ/م^٢.

المواد المستخدمة في السقوف الثانوية:

تصنع معظم بلاطات وألواح الأسقف المعلقة وكذلك أنظمة التعليق شركات متخصصة وحسب مواصفات تعطي معلومات عن الأنظمة والمواد. أما بعض المنتجات مثل الخشب وألواح الطينة فقد تتعدد أشكالها وطرق إنتاجها. أما بالنسبة لاختيار المواد للأسقف المعلقة فيعتمد على وظيفة هذه المواد. فقد تكون الغاية من السقف المعلق تأمين العزل الحراري أو العزل الصوتي أو الحماية من حدوث أو انتشار الحريق أو منع تسرب بخار الماء أو تكون الغاية جمالية لتحسين مواصفات الفراغ المعماري ويضمن ذلك تحسين شروط الإنارة الداخلية. بشكل عام يمكن أن تكون مواد الإنشاء في السقف المعلق ألواحاً أو بلاطات أو شرائح منتظمة أو ملساء أو مثقبة.

الأسقف الخاصة بأنظمة الخاصة بالتهوية أو الإنارة:

-الأسقف الخاصة بالتهوية:

يستفاد من هذه الأسقف بتوجيه الهواء والتحكم بسرعته. يمكن تنظيف هذه الأسقف والتحكم في درجة حرارتها أو رطوبتها.

وتحل المكيفات التي تدخل الهواء إلى فراغ السقف محل مجاري الهواء التقليدية.

المباني والبناء المصنع

وفي حالة وضع مجاري الهواء الراجع في الحيز فوق الاسقف المعلقة فإن ذلك يجب أن يتم بصورة لا يكون فيها تعارض مع حركة هواء التكييف داخل حيز السقف. وتكون هذه المجاري محكمة ومعزولة لكي لا تسبب تباينا في درجات حرارة الهواء. وبشكل عام يجب أن يكون الحيز فوق هذه الاسقف محكما ومجهزا بعزل حراري مناسب.

-الاسقف الخاصة بالاضاءة:

تكون هذه الاسقف شفافة ومكونة من ألواح أو بلاطات على شكل شبكة تساعد في نشر الضوء الصناعي أو الطبيعي. ويراعى في تنفيذها دقة الفصل بين الشرائح المضاءة وغير المضاءة.

يمكن تقسيم هذا النوع من الاسقف إلى نموذجين:

الأول :

مغلق ويعمل على تشتيت الضوء وتكون العناصر المشتتة أو النائرة إما من الزجاج أو البلاستيك

الثاني:

شبكي ويكون من رقائق أو شرائح تستر مصابيح الإنارة أعلى السقف، وتعكس بسطوحها المتعددة والكثيرة اتجاهات الضوء وتوزعه على مختلف الأماكن.

نوعية الأسقف المستعارة بحسب المكان المستخدم فيه :

الأسقف المستعارة والجدران في المدرجات خشبية وتنفذ بتفاصيل خاصة حسب المخططات المعمارية. يجب أن يكون السقف المعلق متناسقا ونظيفا ومستويا لذا لا بد أولا من لحظ الخدمات كافة ، مثل مخارج الهواء ووحدات الإنارة والتركيبات الكهربائية ، وإجراء عملية تنسيق يتم على أساسها تحديد منسوب السقف المعلق بحيث لا يتعارض مع الارتفاعات الحيوية المقبولة ومع ارتفاع النوافذ والأبواب

ملحقات الأسقف المستعارة:

تحتاج الاسقف المعلقة بعض الملحقات التي تكمل السقف مثل الشرائح المحيطية والألواح الموصلة ووحدات الإنارة وموزعات الهواء ومانعات الحريق. ويراعى أن يكون نظام الشرائح المحيطية مأخوذا من الشركة الصانعة للبلاط والنظام الشبكي لضمان التلاؤم بين المكونات . كما يجب أن تكون الألواح الموصلة ملائمة لنظام التسقيف المستخدم.وتكون وحدات الإنارة من المعدن أو البلاستيك المقاوم للحرارة. أما موزعات الهواء فتكون من الألمنيوم أو من مواد بلاستيكية ليفية.

المباني والبناء المصنع

يراعى ضرورة تزويد مجاري هواء التكييف وما شابهها في الأماكن التي تمر منها عبر الألواح والحواجز المانعة للحريق، بخادمت حريق، وتكون من منتجات ذات أسماء تجارية من النوع الموصل بمصهر أو من النوع المكون من بنية نخروبية مصنوعة من مادة تنتفخ في حالة حدوث حريق. تعمل خادمت الحريق على منع مرور الدخان والغازات الساخنة من حاجز الحريق.



المحاضرة السادسة عشر-السابعة عشر:

الابواب والشبائيك

الفئة المستهدفة:



✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- انواع الابواب حسب موادها
- انواع الابواب حسب حركتها
- مكونات اطار الباب
- انواع الشبائيك حسب موادها
- انواع الشبائيك حسب حركتها
- الزجاج

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يحدد اهم المواد المستخدمة في صناعة الابواب
- يحدد اهم المواد المستخدمة في صناعة الشبائيك
- يتعرف على اهم مكونات الاطار للباب والشباك
- يحدد اهم انواع الزجاج المستخدم في الشبائيك

• الابواب

الباب هو ما يستعمل لسد فتحة في جدار او قاطع والتي تعمل لمرور الاشخاص او المركبات. ويتكون الباب من فردة الباب والاطار والملحقات وتثبت الفردة بالاطار والاطار مع الجدار او القاطع.

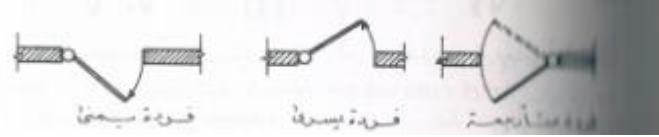
• تقسم الابواب حسب مواقعها الى نوعين:

ابواب خارجية: تستعمل في المداخل الرئيسية للبنية

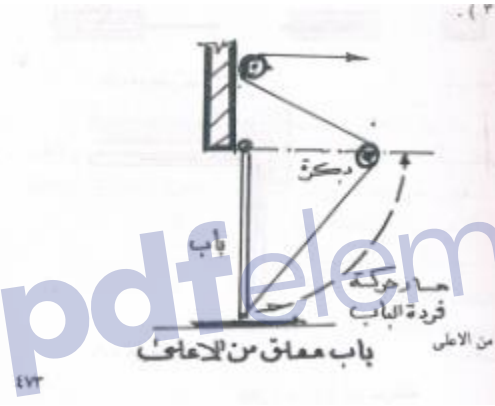
ابواب داخلية: تستعمل بين الغرف في داخل البناية

• تقسم الابواب حسب حركة فرداتها الى الانواع التالية:

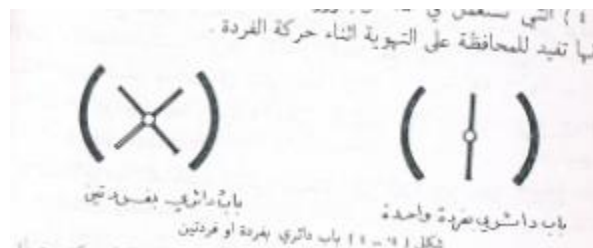
١. باب معلق من الجانب: وتكون حركة الفردة نحو الداخل او الخارج وتسمى يمنى (R.H) او يسرى (L.H) حسب اتجاه حركة الفردة او متارجحة (Swing door) كما مبين في الشكل (٢-١٤)



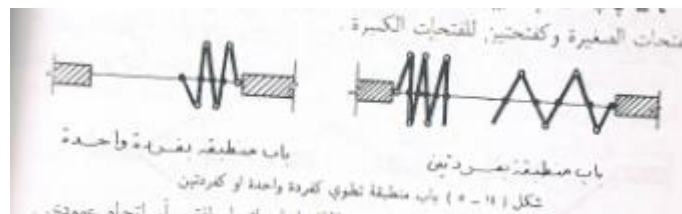
٢. باب معلق من الاعلى: وتكون حركة الفردة في هذه الحالة صعبة وتحتاج مجالا كبيرا لذا يتطلب الاستعانة بمحرك وعجلات مساعدة كما في الشكل (٣-١٤)



٣. باب مرتكز من الاعلى والاسفل ومنها الابواب الدائرية: شكل (٤-١٤) التي تستعمل في المداخل لمرور اكبر عدد من الاشخاص في اقل وقت ممكن وكما انها تفيد للمحافظة على التهوية اثناء حركة الفردة.

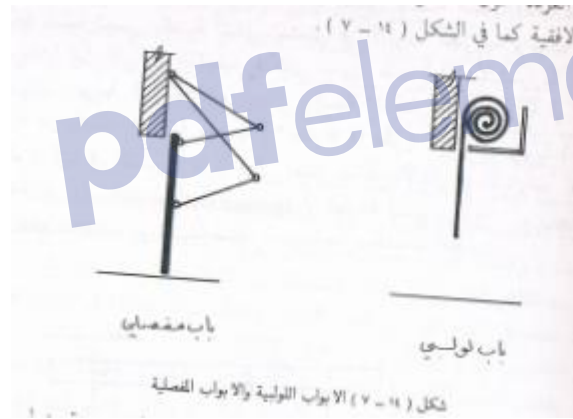
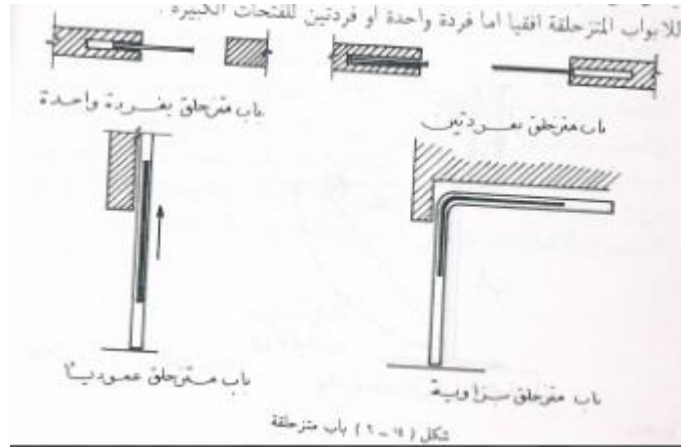


٤. باب منطبقة: شكل (٥-١٤) وتطوى الباب كفردة واحدة للفتحات الصغيرة وكفتحتين للفتحات الكبيرة.



المباني والبناء المصنع

٥. **باب منزلق:** وذلك اما باتجاه افقي او اتجاه عمودي كما مبين في الشكل (١٤-٦) وبالنسبة الى الفردات الكبيرة يستعمل محرك يعمل على حركة الباب بسرعة تتراوح بين ١٥ الى ٥٠ مترا في الدقيقة الواحدة وتكون للابواب المنزحقة افقيا اما فردة واحدة او فردتين للفردات الكبيرة. توجد ابواب اخرى منها اللولبية التي تستعمل في الحوانيت ومنها المفصلية التي تتحرك الفردة حول مفاصل تعمل على تغيير اتجاه الفردة لاشغال حيز قليل من المسافة الافقية كما في الشكل (١٤-٧)



توجد كذلك ابواب ثانوية تعمل مع الابواب اعلاه ولها فائدة معينة منها:

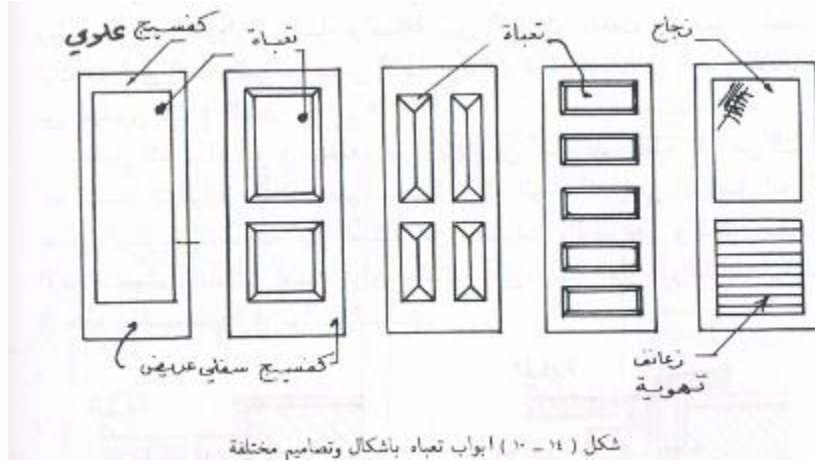
١. الابواب الخاصة لسلك مانع الذباب حيث يمكن رفعها وتركيبها حسب الحاجة.
٢. ابواب صغيرة تثبت مع الفردات الكبيرة للباب تساعد على حركة شخص واحد وتغني عن فتح الفردة الكبيرة.

• **تقسم الابواب حسب مواد عملها:** تصنف الابواب حسب مواد عملها الى ما يلي:

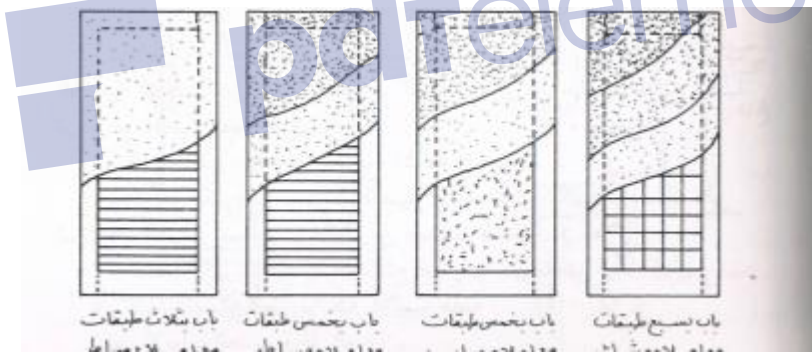
١. **الابواب الخشبية:** يتكون الباب الخشبي من الفردة والاطار والملحقات وكل منها تتكون من عدة اجزاء تجمع الى بعضها بتعاشيق مختلفة حسب تفاصيل ومقاسات الاخشاب المستعملة فيها،

وتصنف الابواب الخشبية بالنسبة للتصنيع الى نوعين هما

- باب تعباه: تصنع فرده باب التعباه من قطع عمودية وقطع افقية تعشق مع بعضها بعد عملية التغيرية وتحصر بينها قطع تعباه واحدة او اكثر. استعمال هذا النوع اصبح قليلا في الاونة الاخيرة بسبب ثقلها وسعرها المرتفع نسبيا اضافة الى كثرة المفاصل الموجودة فيها وصعوبة تنظيفها.



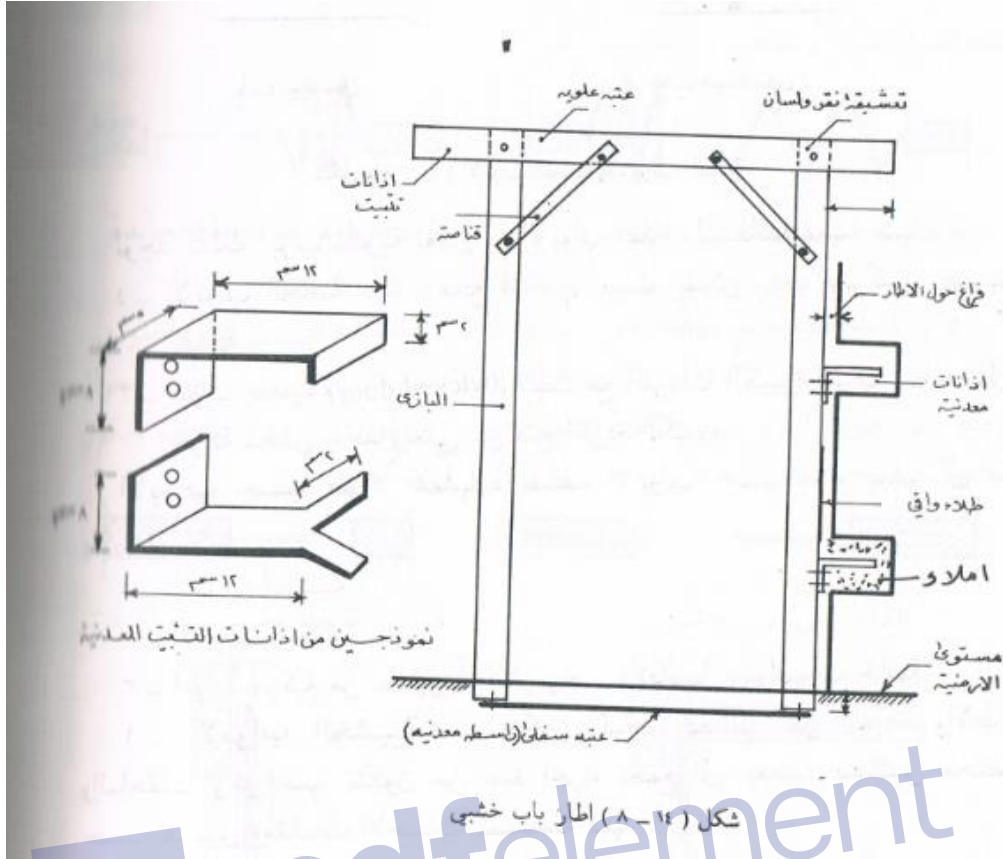
- باب كبس: تصنع فرده الباب الكبس من هيكل من الخشب ويكبس عليه من الوجهين خشب المعاكس، تمتاز هذه الابواب بخفة وزنها وعزلها للحرارة والصوت وقلة تأثرها بالتمدد والتقلص وسهولة تنظيفها.



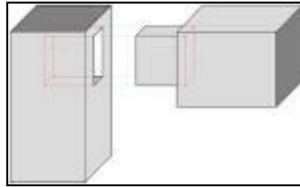
مكونات اطار الباب الخشبي:

أ. قطعتين جانبيتين وتسمى (بازيات)

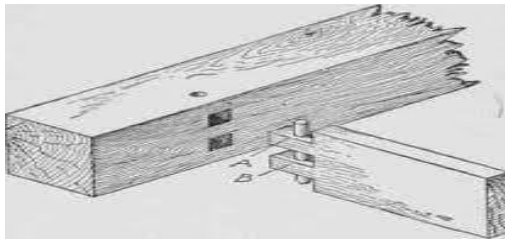
ب. قطعة علوية تسمى بالعتبة العلوية واخرى سفلية تسمى بالعتبة السفلية



- تعشق مقاطع الاطار في النهايات بواسطة :
✓ تشبيقة نقر ولسان



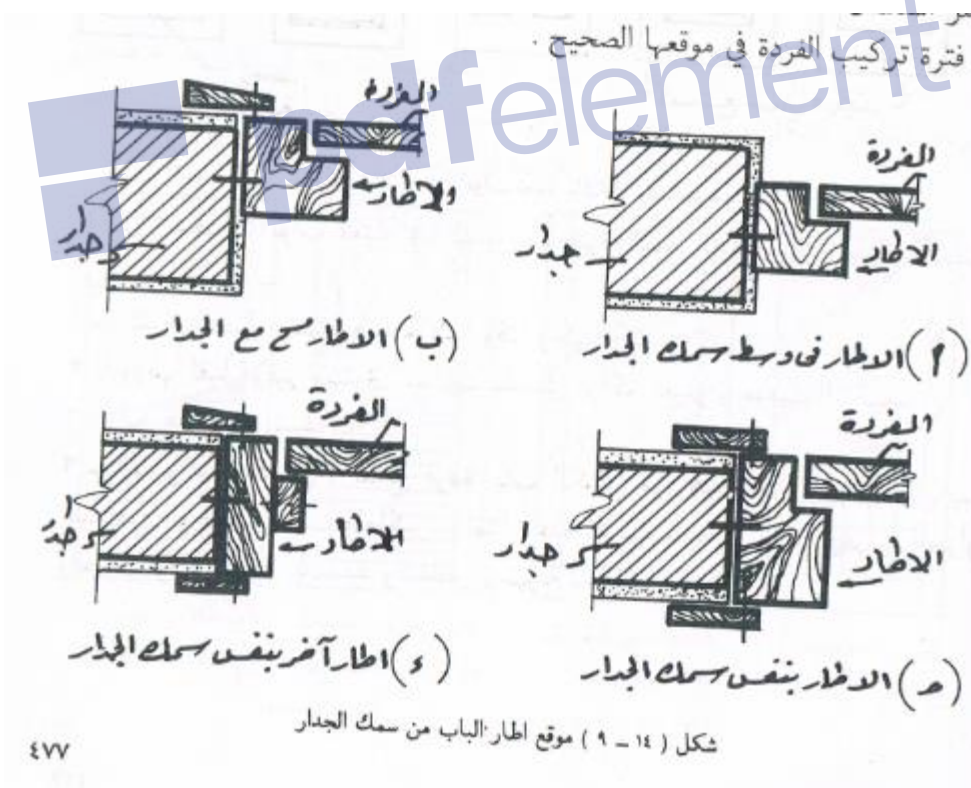
- ✓ تشبيقة لسان مزدوج



✓ تعشيق مشط

ج. اذانات حيث تربط البازيات مع الجدار وتكون اما خشبية او معدنية من راسطة حديدية مقطوعها (٦ملم*٢٤ملم) او حديد زاوية ٢٠*٢٠ملم) ، وتستخدم لتثبيت الاطار في موقعه اثناء البناء وتكون عادة بمسافة افقية تقدر ب (٥٠-١٠٠ملم) ويثبت الضلع الطويل بمعدل ٦٠٠ملم مسافة عمودية بين الاذانات. يتطلب ترك فتحة في البناء اكبر من مقاس الاطار وكذلك ترك فتحات في الجدار للاذانات من الجانبين.

- ان موقع الاطار بالنسبة الى سمك الجدار يكون اما في وسطه كما في الشكل (١٩-٤ أ) او مسح مع طبقة الانهاء لاحد الوجهين كما في الشكل (١٤-٩ ب) او يكون سمك الاطار مساويا الى سمك القاطع او الجدار مع طبقات الانهاء.



٢. الابواب المعدنية:

تشمل الابواب المعدنية على انواع عديدة منها اهمها:

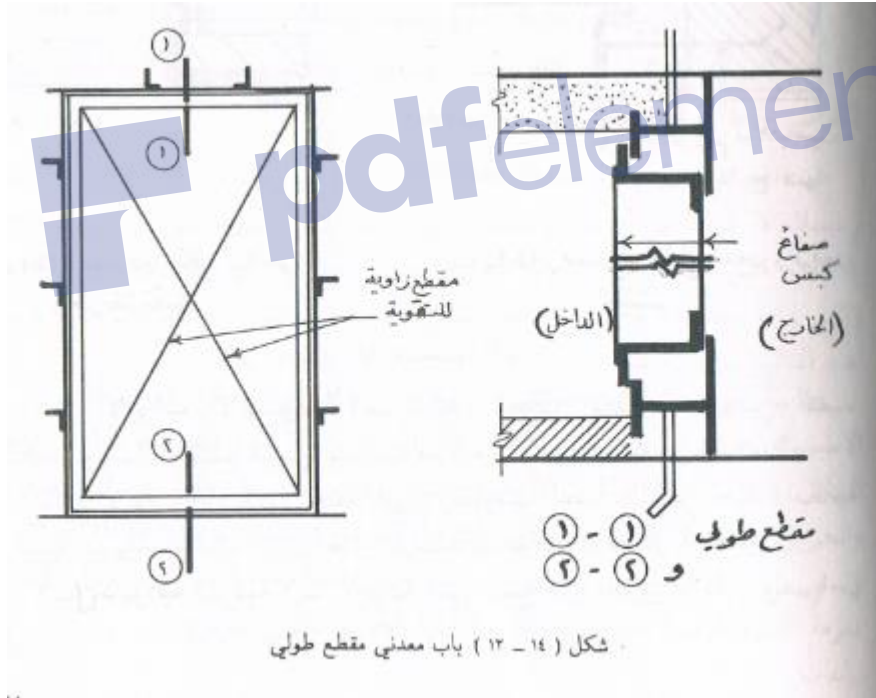
أ. الابواب الحديدية:

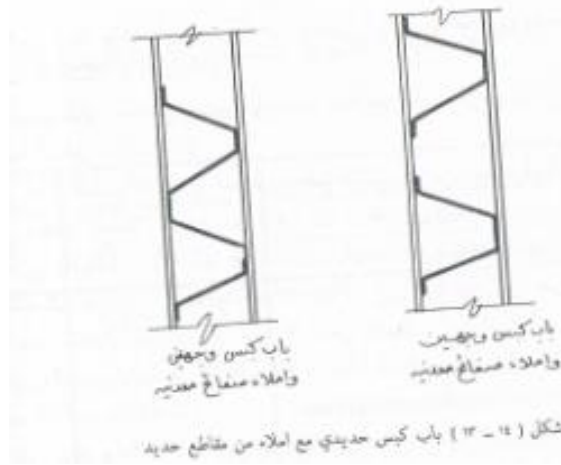
تستعمل الابواب الحديدية عادة للابواب الخارجية لقابليتها على مقاومة التغيرات الجوية وتعمل من مقاطع وصفائح قياسية تربط مع بعضها بالطرق التالية:

- اللحام الكهربائي وهي الطريقة الشائعة في العراق
- الربط الكهربائي بطريقة الانصهار باستعمال تيار كهربائي ضغط عالي وهي محدودة الاستعمال في العراق.

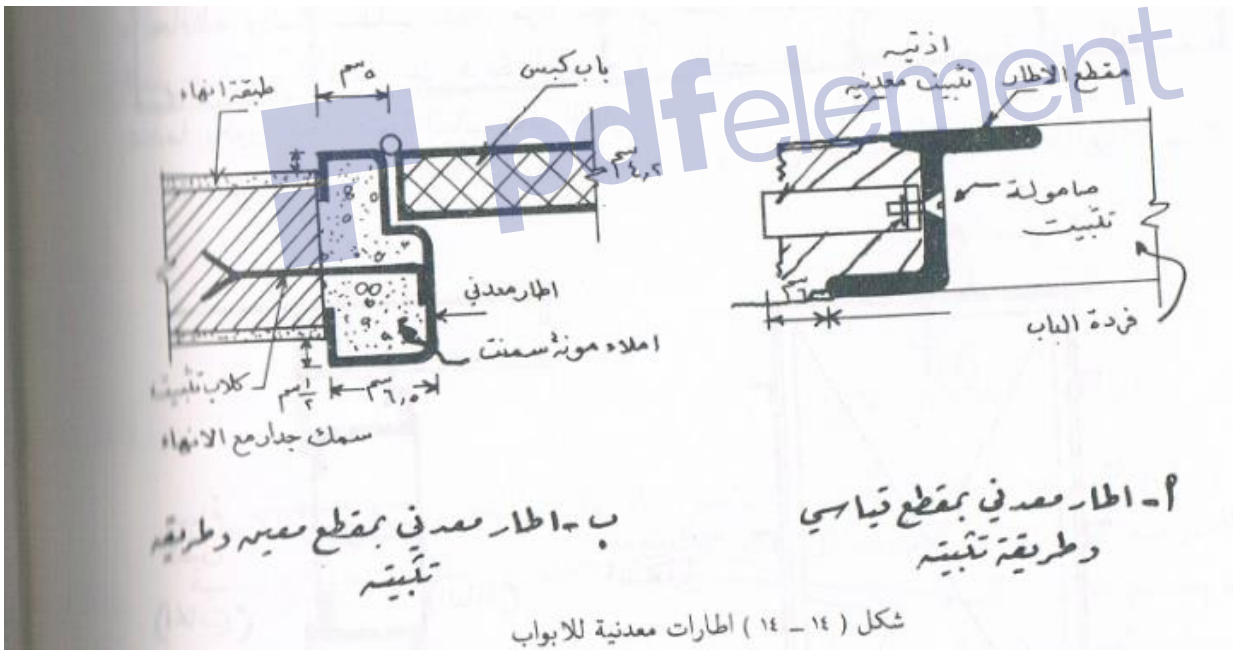
انواع الابواب الحديدية:

- كبس وجه واحد او وجهين على هيكل الباب بمقطع Z ومقاطع زاوية للتقوية كما في الشكل (١٤) - (١٢)
- كبس اطار بصفائح وجهين واملائه بصفائح حديدية وع مقاطع حديدية للتقوية كما في الشكل (١٤) - (١٣)





مكونات اطار الباب الحديدي: يتكون اطار الباب الحديدي اما من مقطع قياسي او من مقطع ذو ابعاد معينة يصنع من صفيح بسبك يتراوح من (١,٥-٤ ملم) ويعرض يزيد على سمك الجدار الكلي وطبقات انهاء كما في الشكل (١٤-١٤).



- يتطلب تثبيت الاطار مع الجدار استعمال اذينات من الراسطة على طرفي الاطار ويمكن ايضا استعمال الصامولات الطويلة لنفس الغرض .
- تثبت الاذينات مع الاطار بالبراغي كما في الشكل (١٤-٤ أ)
- من الضروري طلاء الابواب بمادة ضد التاكسد قبل تركيبها في الموقع لحمايتها من الصدأ

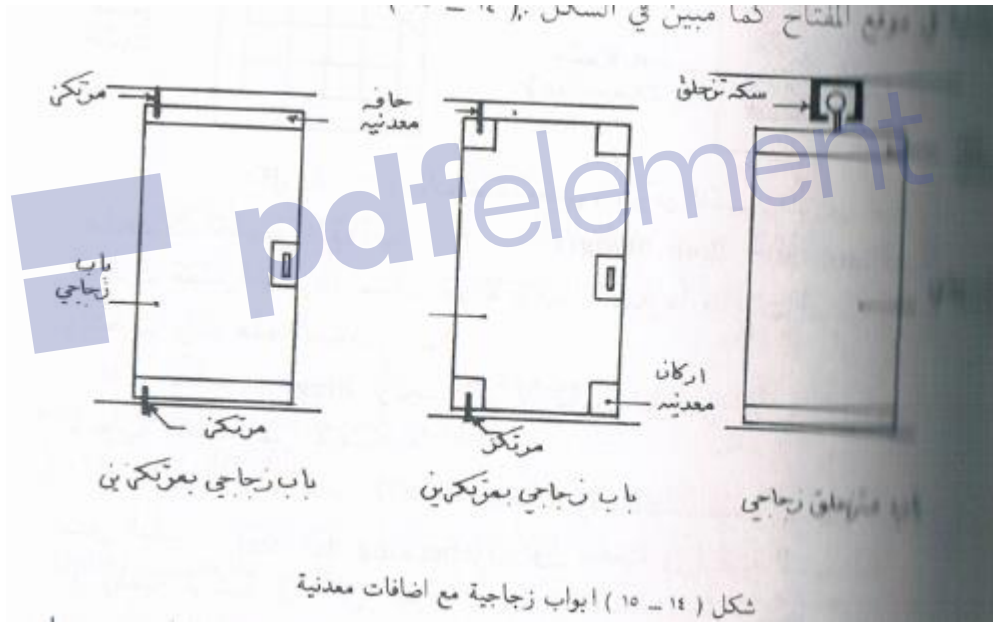
المباني والبناء المصنع

- املاء الاطارات المكوفة ان امكن بمونة الاسمنت لغرض التقوية كما موضح في الشكل (١٤-١٤ ب).

ب. الابواب الالمنيومية: تصنع الابواب الالمنيومية بنوعين التعباه والكبس وبسبك ومقطع قياسي يتناسب مع ابعاد الباب وموقعه من الاستعمال. تمتاز الابواب الالمنيومية بخفة وزنها ومقاومتها للصدأ والمظهر الجيد وامكانية تركيبها بسهولة مع مواد اخرى لعمل ابواب ذات مواصفات معمارية متميزة.

ج. الابواب المركبة: الابواب التي تصنع من مادتين او اكثر واهمها ما ياتي:

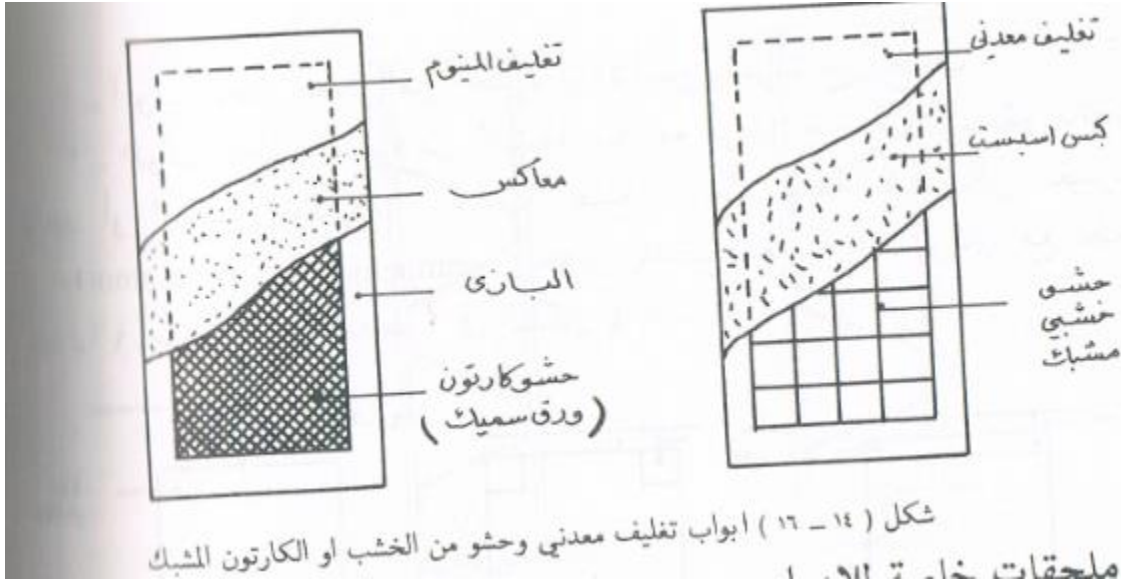
- ابواب باطار معدني من الحديد او الالمنيوم والفردة من خشب
- ابواب باطار معدني من الالمنيوم مثلا مع فردة زجاجية متارجحة وباتجاه واحد او اتجاهين والفردة الزجاجية تصنع بابعاد ثابتة لايمكن تغييرها وتحصر بمقاطع معدنية من الاركان مع قطعة معدنية في موقع المفتاح كما مبين في الشكل (١٤-١٥)



د. انواع خاصة من الابواب:

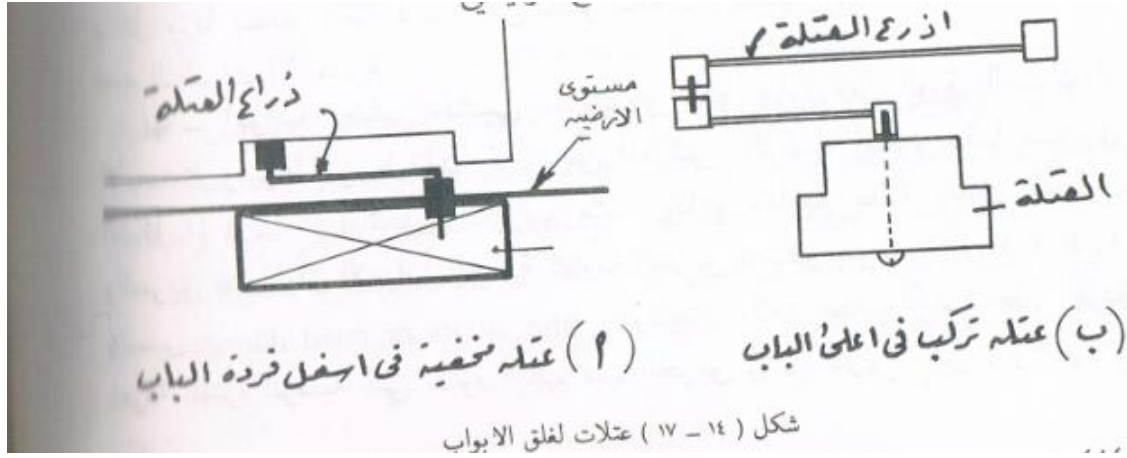
- ابواب محصنة: وتحتوي على طبقة رصاص بسبك لا يزيد عن ٥ ملم وتستخدم في الغرف التي تحتوي على مصادر اشعاعية كالاشعة السينية وغيرها. وتكون اكثر سمكا ووزنا من الابواب الاعتيادية.
- ابواب بحشو: حشو خشبي مشبك او حشو خلوي من الورق السميك او الاسبست وغيرها من طبقات كبس المعاكس والاكساء المعدني كما مبين في الشكل (١٤-١٦). تكون هذه الابواب متينة وذات مقاومة عالية للعزل الحراري والحريق حيث تصنف بنوعيات (A,B,C,D,E) ويثبت الصنف

على الباب لمعرفة الفترة الزمنية التي تقاوم الباب فيها الحريق والتي تتراوح بين 3/4 ساعة الى 3 ساعات.



متطلبات خاصة للابواب: ملحقات معدنية وغيرها تضاف الى الابواب باعتبارها حاجات اساسية لعمل الابواب وتشغيلها واهمها:

١. **المفاصل:** ويجب ان لا تكون اقل من ثلاثة لكل فرجة باستثناء الابواب الخفيفة وغير الاعتيادية
٢. **عتلة غلق الباب:** وهنالك نوعيات عديدة منها تثبت في اسفل الباب وتكون مخفية في ارضية الباب (١٤-١٧) ومنها تركيب في اعلى الفرجة (١٤-١٧ ب) ومنها تعمل بعتلة هايذروليكية كهربائية وتستعمل للفرجات الكبيرة للمداخل.
٣. **الاقفال والسراكي:** وهي بنوعيات عديدة جدا وبالنسبة الى الابنية الخاصة تستعمل نوعية ذات مفتاح رئيسي بحيث يمكن فتح او قفل كافة الابواب في البناية الواحدة بهذا المفتاح الرئيسي.
٤. **لوحة معدنية** او فورميكا في اسفل فرجة الباب الخشبي ولوحة دفع الباب او يدات خاصة لنفس الغرض.



• الشبائيك

النوافذ او الشبائيك هي عبارة عن فتحة في جدار البناء يستعمل لبعض او لاغراض الاضاءة والتهوية وصد الاتربة ومنعها من الدخول الى داخل الابنية.

مكونات الشبائيك:

١. الاطار: ويتكون من:

- البازيات
- العتب العلوي
- العتب السفلي
- مقاطع وسطية افقية وعمودية
- اذانات تثبيت الشبائيك مع الجدار

٢. الفردة: وتتكون من:

- البازيات
- الكفاسيج العلوية والسفلية وتعمل كاطار لزجاجة الفردة
- تقسيمات افقية وعمودية تقسم الفردة لتكون زجاجة الفردة بمساحات صغيرة

٣. الزجاج: وتكون زجاجة بانواع واشكال متعددة ، تثبت الفردة بمعجون خاص او اطارات بلاستيكية او معدنية. او كلاليب معدنية خاصة.

المباني والبناء المصنع

٤. اشرطة خاصة من المطاط او البلاستيك او المعدن من النحاس: تثبت حول اطار الفردة لمنع دخول الغبار والرطوبة والهواء وجعل الفردة محكمة.

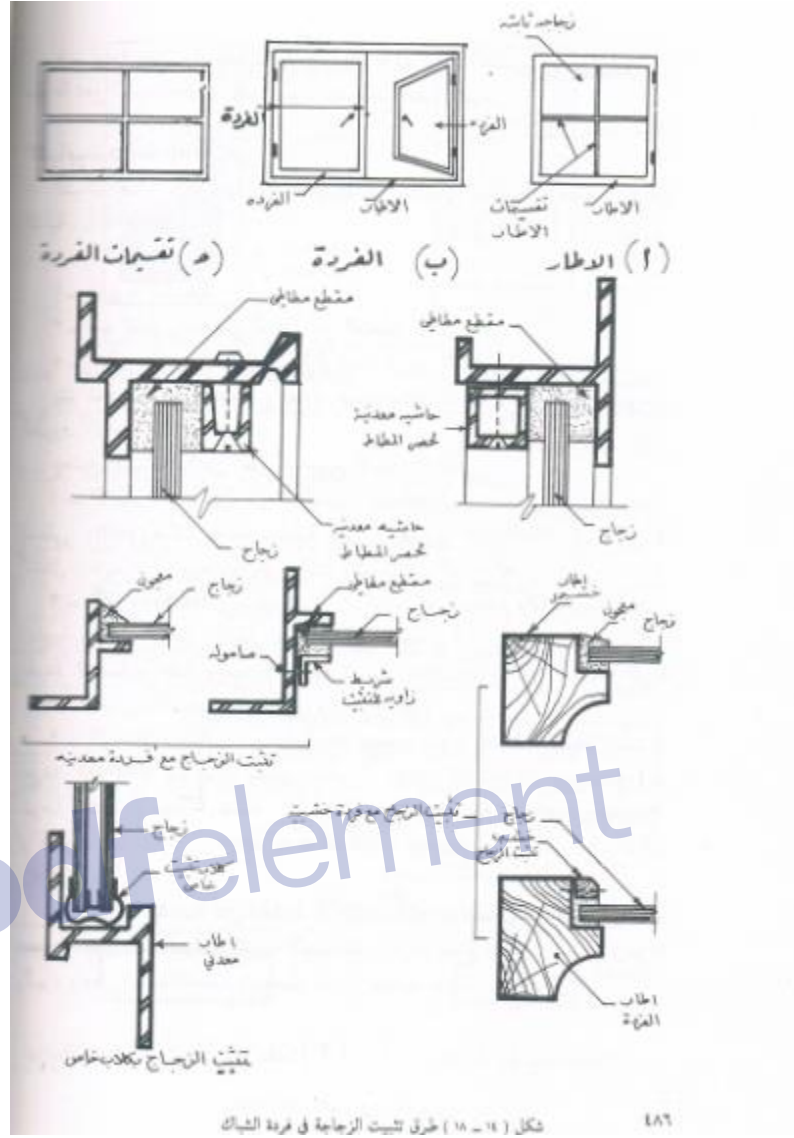
٥. سلك مانع للذباب: لمنع دخول الذباب والحشرات ، يثبت باطار معدني خاص ويكون السلك اما معدني عادة يتأثر ويتأكسد عند تعرضه للطروف الجوية او سلك من البلاستيك كي لا يتأكسد.

٦. الكتائب(مشبكات الحماية): باشكال هندسية واحجام تتلائم مع شكل الشباك وقد تكون مثبتة باطار خاص.

٧. يدات ، نرمادات، مزحقات

٨. فردات اضافية تعمل كعاكسات للشمس





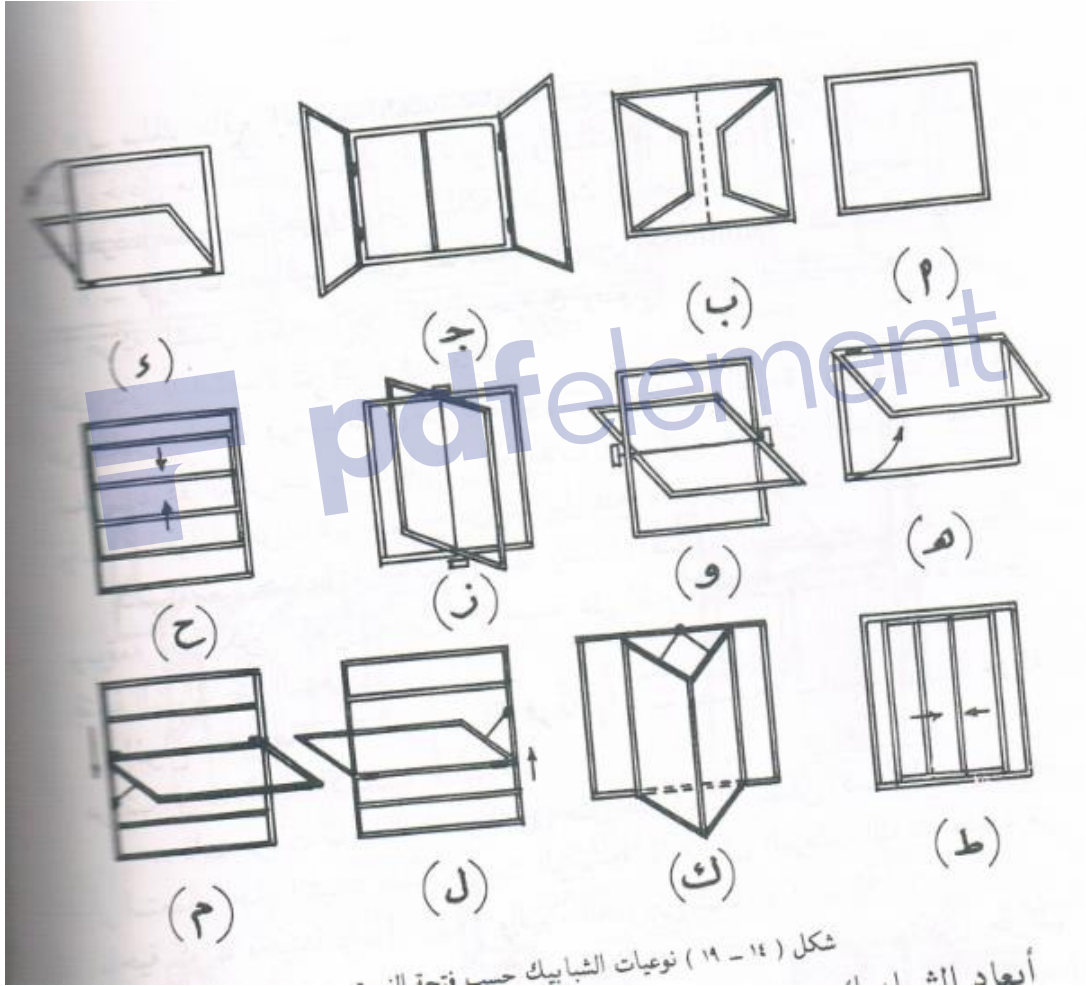
انواع الشبابيك حسب حركة فرداتها: تصنف الشبابيك حسب حركة فرداتها الى النوعيات الاساسية التالية:

١. ذات فردات ثابتة لا تتحرك وفي مثل هذه الحالة يمكن الاستغناء عن الفردة او استعمال اطار الشباك نفسه لتثبيت الزجاج عليه. ان الفردات الثابتة مفيدة من ناحية كونها محكمة وتعزل الغبار والهواء الخارجي.
٢. ذات فردات معلقة من الجانب وتكون حركتها حول محور عمودي نحو الداخل او نحو الخارج.
٣. ذات فردات معلقة من الاسفل او معلقة من الاعلى.
٤. ذات فردات متحركة حول محور افقي او محور عمودي.

٥. فردات متزحلقة بأتجاه عمودي او بأتجاه افقي.

٦. فردات منطبقة.

٧. ذات فردة متزحلقة تنفتح بزاوية لتصبح افقية وبأتجاه نحو الداخل او بأتجاه نحو الخارج.



انواع الشبائيك حسب استعمالاتها:

١. النوع البسيط : للاحجام والاعمال الصغيرة كالدور مثلا.

٢. النوع المتوسط: للاحجام والاعمال المتوسطة للدوائر وللعمارات العامة

٣. النوع الثقيل: للاستعمال الثقيل كما في المخازن

٤. النوع الخاص

انواع الشبائيك حسب موادها:

تصنف الشبائيك حسب موادها الى:

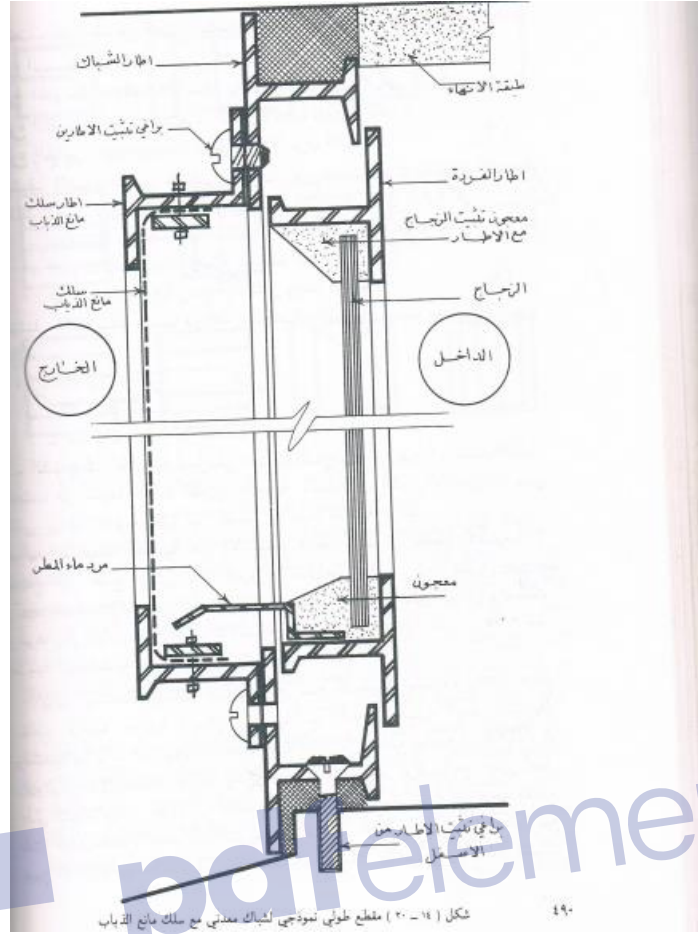
١. الشبائيك الخشبية: تعمل من اخشاب الصاج والجام وغيرها ويتطلب اختيار الخشب ذو المقاومة العالية للظروف الجوية. بالنسبة للشبائيك الخارجية من الضروري طلاؤها ومعالجتها بالاصباغ الواقية.

٢. الشبائيك المعدنية من الالمنيوم والحديد: ان المقاطع الالمنيومية لا تحتاج الى الصبغ ولكن من الضروري طلاءها بمادة زيتية لوقايتها اثناء التركيب من الصبغ والبياض وغيرها من المواد.

اما الشبائيك الحديدية فانها تصنع من مقاطع قياسية (T,Z,L) مما يمكن تركيبها مع البعض لعمل اطار الفردة والشباك .

- يوجد حديثا نوع من الشبائيك الفولاذية المغطاة باغطية بلاستيكية لكن لا يزال هذا النوع غير مستخدم في القطر.





٣. الشبائيك المركبة: اما الشبائيك المركبة فانها تشمل الشبائيك التي يكون اطارها من الخشب وفرداتها مع الاطار الخاص بها من المعدن ولكن قل استعمال هذا النوع من الشباك رغم انه يمتاز بسهولة تثبيت سلك مانع الذباب على الاطار الخشبي الذي يكون بمقاطع كبيرة مقارنة بالمعدني.

ابعاد الشبائيك:

- تحدد ابعاد الشبائيك حسب نوعيتها تبعاً للمتطلبات الوظيفية وحسب النوعية المطلوبة من حيث الاستعمال والكلفة مع اخذ سهولة التنظيف والظروف المناخية السائدة بنظر الاعتبار.
- يتراوح الحد الأدنى لمساحة الشبائيك ما بين ١٠-٢٠% من مساحة المنشأ تبعاً لنوعية الاضاءة على ان لا تقل عن متر مربع واحد للغرف الاعتيادية و ٠,٣ متر مربع للمرافق الصحية وان تكون ٥٠% من هذه المساحة قابلة للتحريك لتعمل كفتحة تهوية
- هذه القاعدة تستثنى هذه القاعدة عندما تتوفر وسائل التهوية والانارة الاصطناعية.

المباني والبناء المصنع

الزجاج: يعتبر الزجاج جزء مهم من اجزاء تكوين الشباك وله فوائد منها الاضاءة وعزل الصوت والحرارة وجوانب اخرى خاصة يمكن تأمين الحصول عليها بأختيار نوعية الزجاج المناسب.

اهم انواع الزجاج:

١. **الزجاج الاعتيادي الشفاف:** وهو اكثر الانواع استخداما وينتج محليا في الرمادي وبأبعاد غير كبيرة *٢,٥ م وسمك ٣,٤,٦ ملم ، ويمكن الصناعة بسمك يتراوح بين ٢-١٢ ملم حسب البعاد الزجاج فكلما ازدادت ابعاده كلما كبر سمكه.

- بصورة عامة يمكن استعمال سمك ٣ ملم للمساحة التي اقل من نصف متر مربع و ٤ ملم للمساحة ١,٥ متر مربع و ٦ ملم للمساحة التي تزيد عن ذلك.
- يجب ان يكون الزجاج الجيد خالي من التموجات وله سمك ثابت ولون خياله متجانس والا ظهرت الاشكال من خلاله مشوهة وهذا متعب للنظر وغير مرغوب.

٢. **الزجاج نصف الشفاف:** هذا النوع يستعمل في المرافق والمحلات التي يراد حجب النظر والاضاءة جزئيا حسب درجة الشفافية الزجاج.

٣. **الزجاج المشجر:** يوجد بنوعيات كثيرة وبالوان عديدة وهو بديل للزجاج نصف الشفاف وكذلك توجد نوعيات من الزجاج المحرز طوليا والزجاج ذو المربعات ويستعمل كبديل للزجاج المشجر.

٤. **الزجاج المسلح:** ويستعمل في الابنية التجارية والمخازن والمعامل لتقاوم حوادث الكسر المتوقعة في هذه الابنية . وهناك نوعيات خاصة لها مقاومة الطلقات النارية يتراوح سمكها من ١٢ الى ٥٠ ملم حيث يتهشم بتأثير الطلقة ولكن يبقى متماسك الاجزاء بفضل الالياف البلاستيكية الموجودة في تركيب الزجاج.

٥. **زجاج ضد الكسر:** وهذا النوع يستعمل في عمل الابواب والفردات الكبيرة في واجهات المخازن ويصنع بعملية التسخين والتبريد الفجائي مما يزيد من مقاومة الزجاج للكسر ويتراوح سمكه من ١٢ ملم الى ٣٢ ملم وتصنع الفردات بأبعاد ثابتة لا يمكن تغييرها ان دعت الحاجة الى ذلك مما يتطلب ملاحظة هذا اخذا بنظر الاعتبار عند مرحلة التثمين الهندسي وتحديد الابعاد.

٦. **زجاج يمتص الحرارة:** ويمنع عبور الاشعة فوق البنفسجية بينما هنالك نوع اخر من الزجاج يسمى زجاج الكوارتز يسمح بعبور كمية اكبر من الاشعة فوق البنفسجية ويستعمل عندما يراد هذا لغرض معالجة حالات مرضية معينة.

٧. **زجاج عاكس:** ويتكون من عدة شرائح 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:** بالوان عدة تعمل على امتصاص الاضاءة لغرض السيطرة على تكييف الهواء والمحافظة على بعض الاثاث التي تتأثر بأشعة الشمس المباشرة.

٩. زجاج ذو وجه مرآة من الخارج : يمنع رؤية ما في الداخل من الخارج ولكن لا يمنع رؤية ما في الخارج من الداخل .



المفاصل الانشائية والتمددية

الفئة المستهدفة:



✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- المفاصل الانشائية
- المفاصل التمددية

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يحدد اهم اساليب تنفيذ المفاصل الانشائية
- يحدد اهم اساليب تنفيذ المفاصل التمددية

المفاصل في الابنية

توضع المفاصل في الابنية للفصل بين الوحدات البنائية جزئيا أو كليا بواسطة عمل مفاصل بموجب تفاصيل خاصة. تقسم المفاصل بانواعها المختلفة حسب الغرض المستعملة من اجله.

انواع المفاصل:

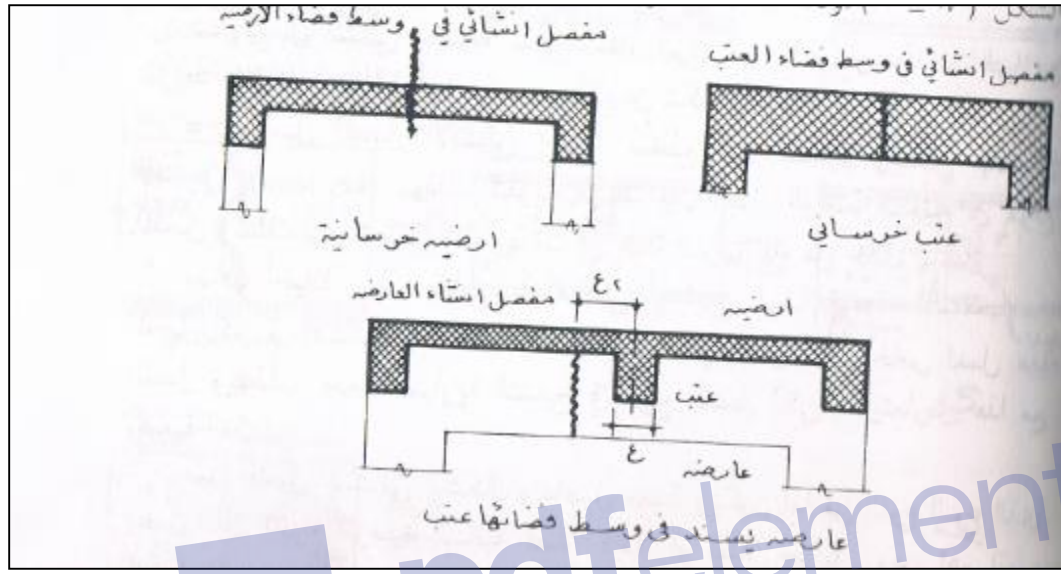
1. المفاصل الانشائية
2. المفاصل التمددية

1. المفاصل الانشائية وتشمل جميع المفاصل التي يتطلب عملها في الارضيات والسقوف والاعتاب والاتصالات بين الاجزاء البنائية المختلفة وحسب المراحل الانشائية لتنفيذ العمل. فمثلا يجوز صب ارضية خرسانية مسلحة بمرحلتين ان دعت ظروف العمل الى ذلك بدلا من صبها بمرحلة واحدة وذلك بعمل مفصل انشائي في موقعه الصحيح. ويكون المفصل الانشائي اما من النوع الذي يفصل بين اجزاء الوحدة البنائية فصلا كاملا او فصلا جزئيا.

- مواقع عمل المفاصل الانشائية: تعمل المفاصل الانشائية في المواقع التي تكون فيها قوى القص قليلة وقد حددت المدونة الهندسية موقع المفصل الانشائي في وسط فضاء الارضيات

المباني والبناء المصنع

والاعتاب والعوارض التي يستند عليها عتبا. والعارضة التي يستند عليها عتب يكون موقع مفصلها الانشائي على بعد يساوي ضعف عرض هذا العتب من وسط العارضة.

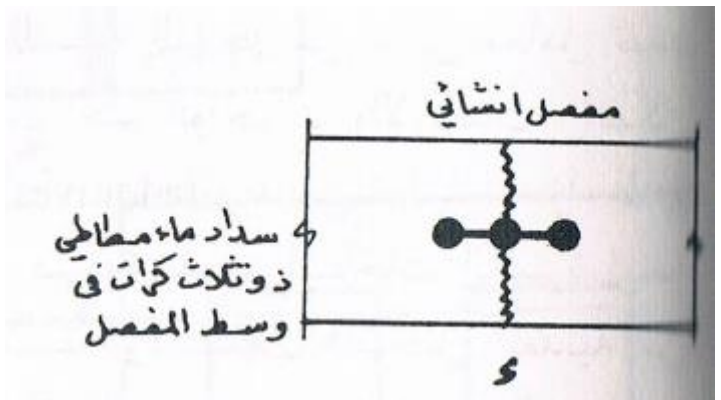
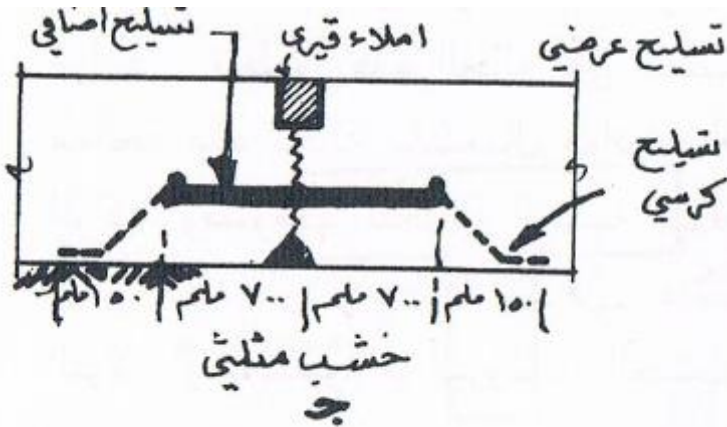
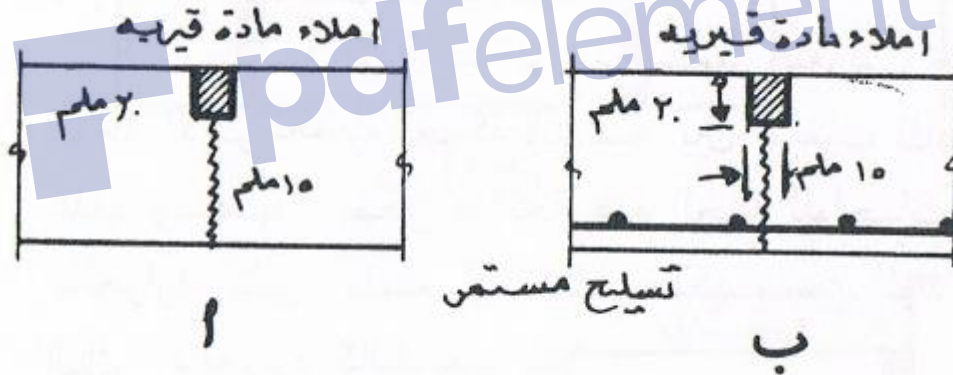


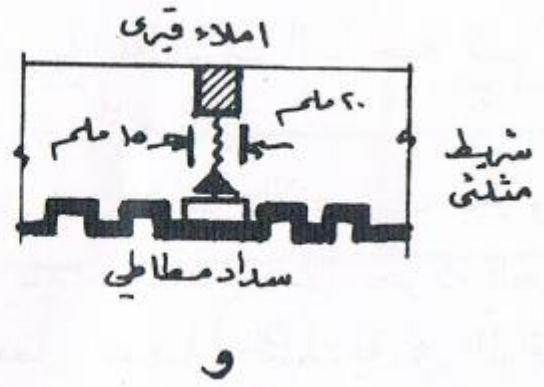
• **اهم انواع المفاصل الانشائية:** من اهم انواع المفاصل الانشائية واكثرها استعمالا:

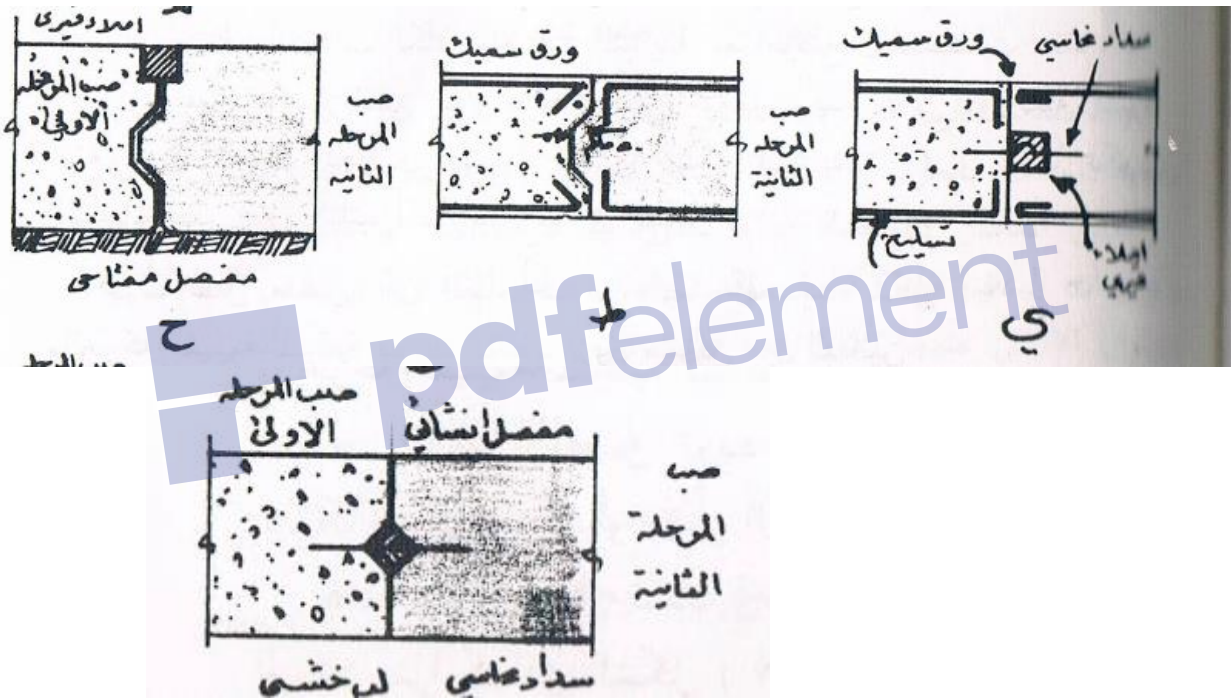
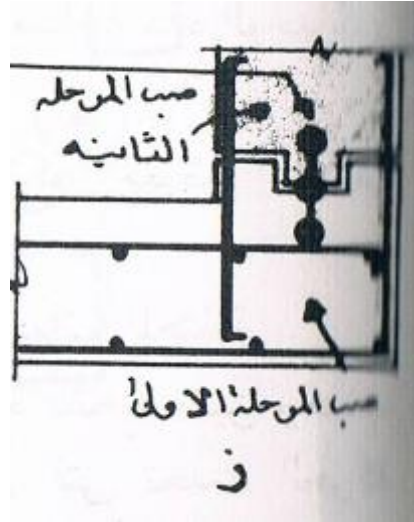
١. مفصل انشائي في الارضيات والسقوف ذو فراغ بمقطع مستطيل مستمر في قسمه العلوي يملأ بمادة قيرية او اي مادة اخرى قابلة للانطغاط. (الشكل أ). يستمر تسليح الارضية ان وجد في موقع المفصل ويعتبر المفصل في هذه الحالة من النوع ذي الفصل الجزئي (الشكل ب).
٢. مفصل انشائي في الارضيات ذو الفصل الجزئي. حيث يضاف بعض التسليح في موقع الفصل لتقوية الارضية وزيادة مقاومتها للنزول الجزئي وكما يضاف الاملاء القيري في اعلى المفصل وشريط خشبي بمقطع مثلث في اسفله (الشكل ج) والتسليح المضاف يكون بمسافات متساوية يربطه تسليح عرضي ويجلس في موقعه من المفصل على ارجل من امتداد التسليح المضاف.
٣. مفصل انشائي باضافة سداد مطاطي او معدني مقاوم للصدأ كالحاس في وسط المفصل للارضيات والمنشآت المائية لمنع تسرب الرطوبة او الماء من خلال المفصل (الشكل (هـ))

المباني والبناء المصنع

٤. مفصل انشائي باضافة مقطع املاء قيري من الاعلى وسداد مطاطي مع شريط مثلثي من المطاط او الخشب من الاسفل (الشكل و)
٥. مفصل مفتاحي وهو الذي يعمل بمقطع غير مستقيم وذلك لتقوية الربط بين اجزاء الوحدة البنائية في موقع المفصل وكذلك لزيادة مسار الماء وعرقلته في حالة تسرب الماء من خلال المفصل. يضاف احيانا سداد مطاطي او معدني او قيري ايضا في موقعه المناسب من المفصل كما في الاشكال (ز، ح، ط). يستعمل قالب خاص لعمل هذا المفصل ويتطلب عدم استمرارية التسليح في موقع المفصل لكي لا يتعارض هذا مع وضعية القالب.
٦. مفصل انشائي ذو لب خشبي او املاء قيري مع سداد معدني او مطاطي في وسط المفصل . يستعمل الورق السميك او غيره كقالب لضبط استقامة وجه المفصل كما في الشكلين (ي، ك)







المفاصل التمددية

ان جميع المنشآت معرضة الى تأثيرات تغير درجة الحرارة اليومية او الموسمية وتظهر نتائجها على المنشآت واجزائها بظواهر مختلفة اهمها ما يلي:

1. بالنسبة الى المادة الواحدة عندما يتعرض احد اوجهها الى الحرارة اكثر من الوجه الاخر تحدث الحركة النسبية بين طبقات المادة وتولد منها القوى التي تؤثر عليها وتشققها.

المباني والبناء المصنع

يمكن معالجة هذه الحالة للواجهات ذات المواد التي تتأثر بالحرارة كثيرا بأستعمال طبقات اكساء من المواد العازلة او المواد البنائية قليلة التأثير بالحرارة كالتابوق مثلا.

٢. بالنسبة الي المواد المركبة والحركة النسبية الناتجة من تباين معامل تمدد موادها. تنطبق هذه الحالة على معظم اعمال ختم الواجهات والارضيات.

يمكن معالجة هذه الحالة باستعمال مواد مضافة تزيد من تماسك اجزاء المادة المركبة ومقاومتها للحركة النسبية اضافة الى ضرورة تقسيم المساحات الكبيرة الى وحدات باشكال هندسية منسقة وباستعمال الفواصل المعدنية من الفولاذ او الالمنيوم او البرونز او الخشب او البلاستيك لتحديد مساحة هذه الوحدات.

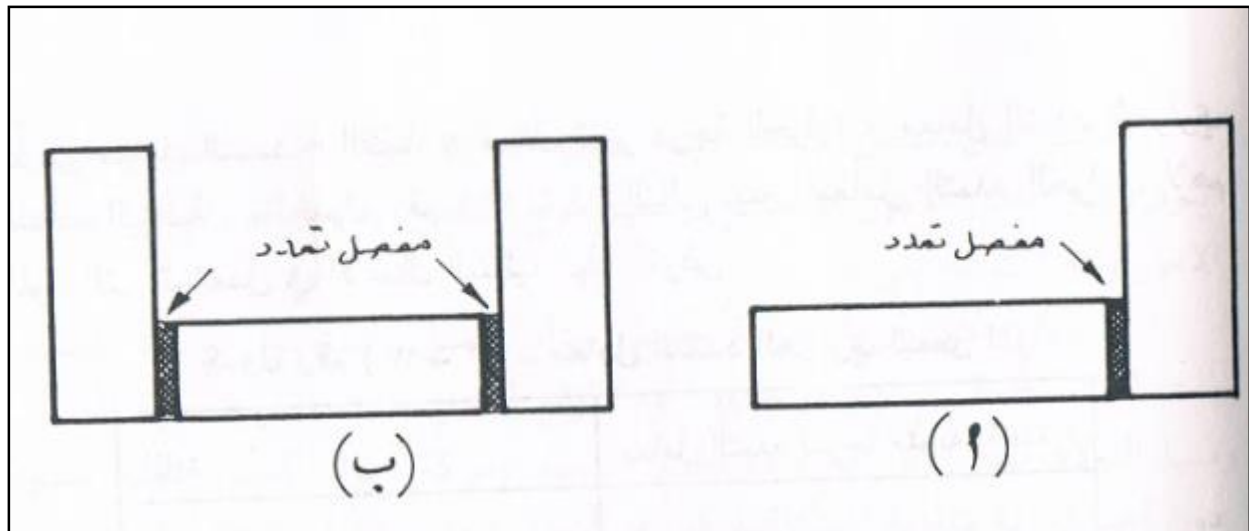
٣. حركة التمدد والتقلص في المنشآت والاتصالات بين وحداتها المختلفة.

ويمكن معالجتها بأضافة مفاصل تمديدية يوفر مجال الحركة الحرة باتجاه معين وحسب موقع المفصل.

استعمالات المفاصل التمديدية:

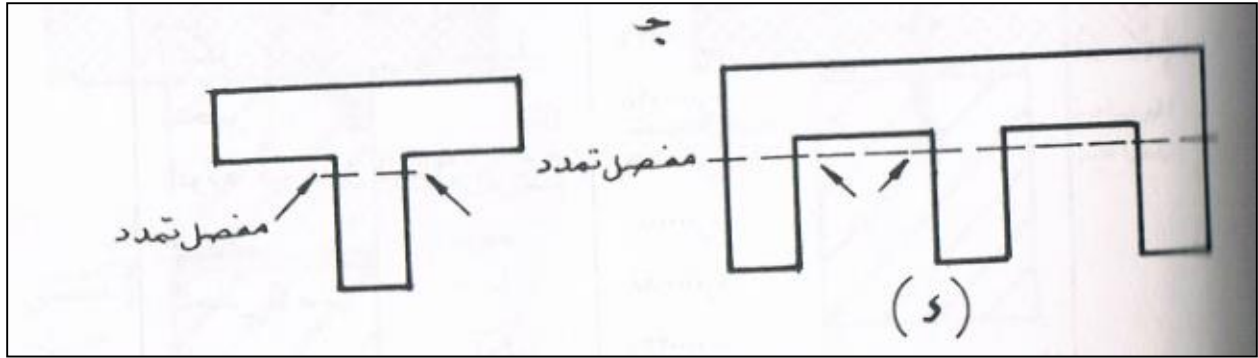
تستعمل المفاصل التمديدية في المواقع التي تحدث الحركة النسبية بين المنشآت ذات الكتل والابعاد المتباينة كما موضح ادناه:

١. عمل مفصل تمديدي بين بناء منخفض طويل وبناء عالي ذو كتلة كبيرة تمنع حركة التمدد الحراري بينهما كما في الشكل (١٧-٣ أ) أو عندما يكون البناء المنخفض بين كتلتين كبيرتين كما في الشكل (١٧-٣ ب).

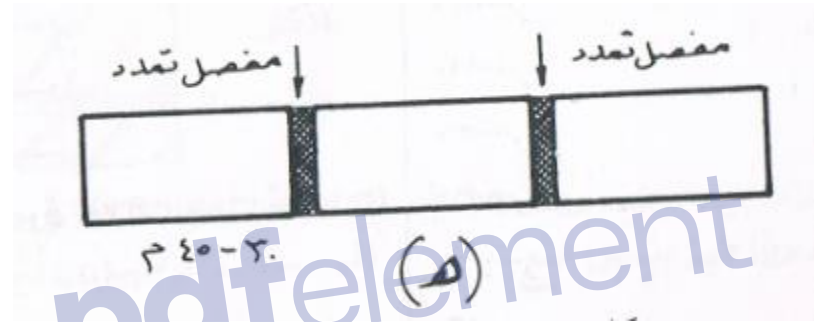


المباني والبناء المصنع

٢. عمل مفصل تمدد في الابنية التي تتكون من اقسام متعامدة وتكون باشكال منها ال T,U,L (١٧-٣ د)



٣. عمل مفصل تمدد في البناء الذي يزيد طوله عن مسافة معينة تقدر من ٣٠ الى ٤٥ مترا كما في الشكل (١٧-٥ هـ)



- وقد حددت الفقرة ١٣-٥-٩ من الباب الثالث عشر من الكود العربي لتصميم وتنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة المسافة القصوى بين فواصل التمدد حسب المناطق. تعمل المفاصل التمديدية بصورة مستمرة افقيا او عموديا لفصل الكتل والوحدات البنائية فصلا كاملا. وقد تتوقف المفاصل التمديدية في بعض الحالات عند مستوى الاسس عندما تكون على عمق لا تتأثر بتغير درجة الحرارة وعندئذ يكفي بعمل مفصل انشائي بدلا من مفصل تمدد ان اقتضى الامر ذلك.
- يتراوح عرض مفصل التمدد من ١-٤ سم بالنسبة الى الاعمال البنائية بالكتل او بالخرسانة وبين ٢-٨ سم بالنسبة الى الاعمال المدنية ، يحدد عرض مفصل التمدد بموجب المعادلة التالية:

عرض مفصل التمدد = الفضااء * معدل تغير درجة الحرارة * معامل التمدد الحراري للمادة البنائية

والجدول ادناه يوضح قيم معامل التمدد لاهم المواد التي تستعمل في الاعمال البنائية لهذا الغرض:

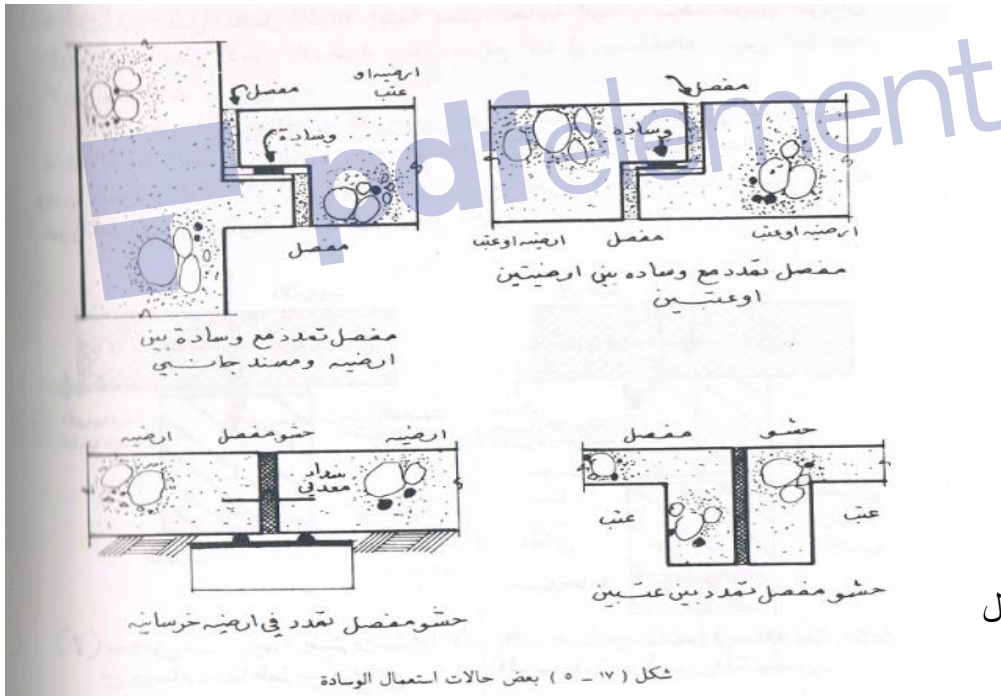
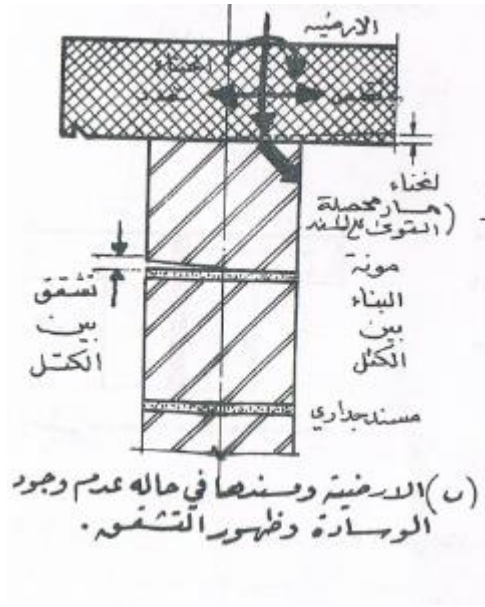
جدول رقم (١٧ - ١) - معامل التمدد الحراري لبعض المواد

المادة	معامل التمدد لدرجة مئوية واحدة
حديد الزهر	٠.٠٠٠٠١٠٦
الفولاذ	٠.٠٠٠٠١١٧
الحديد	٠.٠٠٠٠١٤٠
الحديد المطاوع	٠.٠٠٠٠١٢٤
النيكل	٠.٠٠٠٠١٣٦
النحاس	٠.٠٠٠٠١٦٨
الفولاذ غير قابل للصدأ	٠.٠٠٠٠١٧٨
البرونز	٠.٠٠٠٠١٨١
النحاس الاصفر	٠.٠٠٠٠١٨٨
الالمنيوم	٠.٠٠٠٠٢٣١
المغنيسيوم	٠.٠٠٠٠٢٩٠
الخارصين	٠.٠٠٠٠٣١١
الطابوق (brick - masonry)	٠.٠٠٠٠٠٦١
حجر مصقول	٠.٠٠٠٠٠٦٣
حجر الكلس	٠.٠٠٠٠٠٧٦
الكرانيت الاردواز	٠.٠٠٠٠٠٨٠
المرمر	٠.٠٠٠٠٠٨١
الحجر الرملي	٠.٠٠٠٠٠٩٦
الخرسانة	٠.٠٠٠٠٠٩٩
السمنت البورتلاندي	٠.٠٠٠٠١٢٦
البياض	٠.٠٠٠٠١٦٦
الزجاج	٠.٠٠٠٠٠٩٠

اهم مستلزمات ومتطلبات المفاصل التمددية:

١. مستلزمات حرية الحركة جميع اجزاء المفصل:

تستعمل الوسادة المطاطية ذات الضغط العالي او الالواح المعدنية ذات مقاومة عالية للصدأ ومنها الفولاذ المغلون او اية مادة اخرى تسمح بحركة اجزاء المفصل عليها بسهولة دون احداث اية مقاومة احتكاكية كما في الشكل (١٧-٤ أ) او (١٧-٤ ب) ، ان اهم الحالات التي تستوجب استعمال الوسادة في مفصل التمدد كما في الشكل (١٧-٥)



٢. املاء مفصل

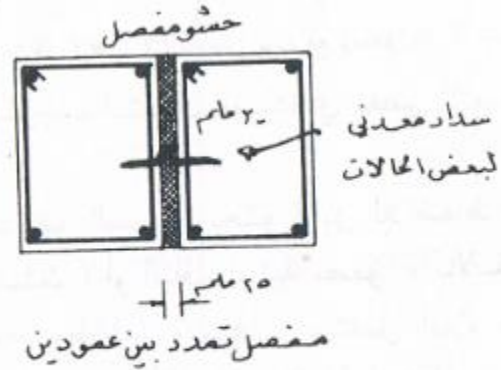
التمدد عند

الضرورة بحشو

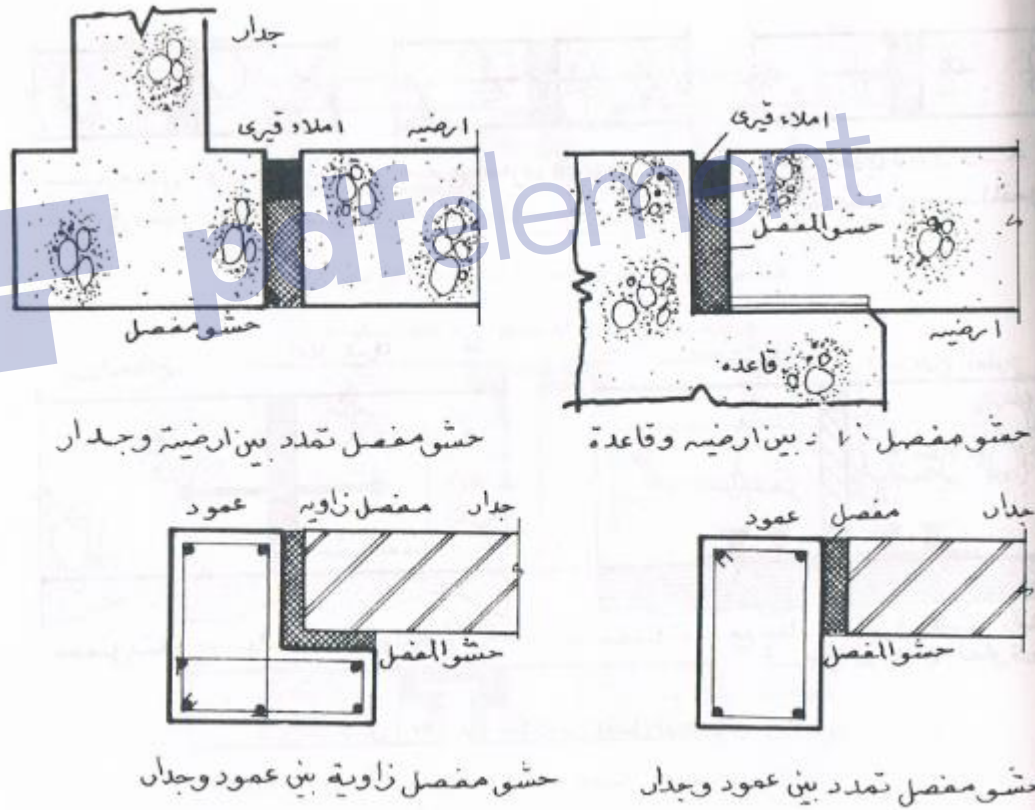
قابل

للاضغاط والانفتاح التلقائي كالمواد القيرية الخاصة (الماستك) او الياف نباتية مضغوطة بالاسفلت
الخاص لهذا الغرض او مواد مطاطية وغيرها. يستعمل املاء مفصل التمدد في الارضيات والسقوف

والاعتاب والاعمدة وللحالات المبينة في الشكل (١٧-٦) والشكل (١٧-٧). GF.



شكل (١٧ - ٦) حالات من املاء مفاصل التمدد بحشو مناسب

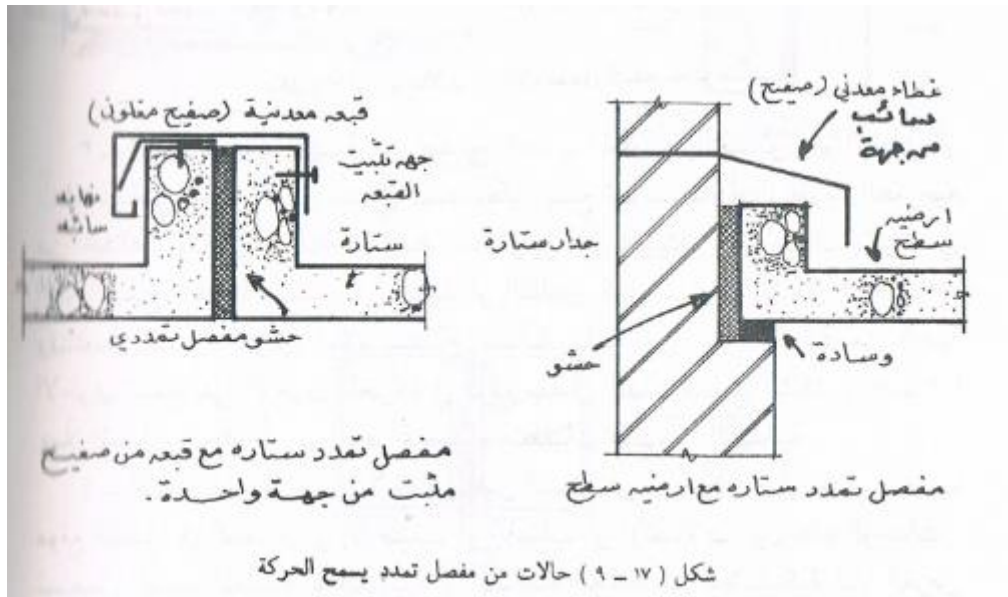
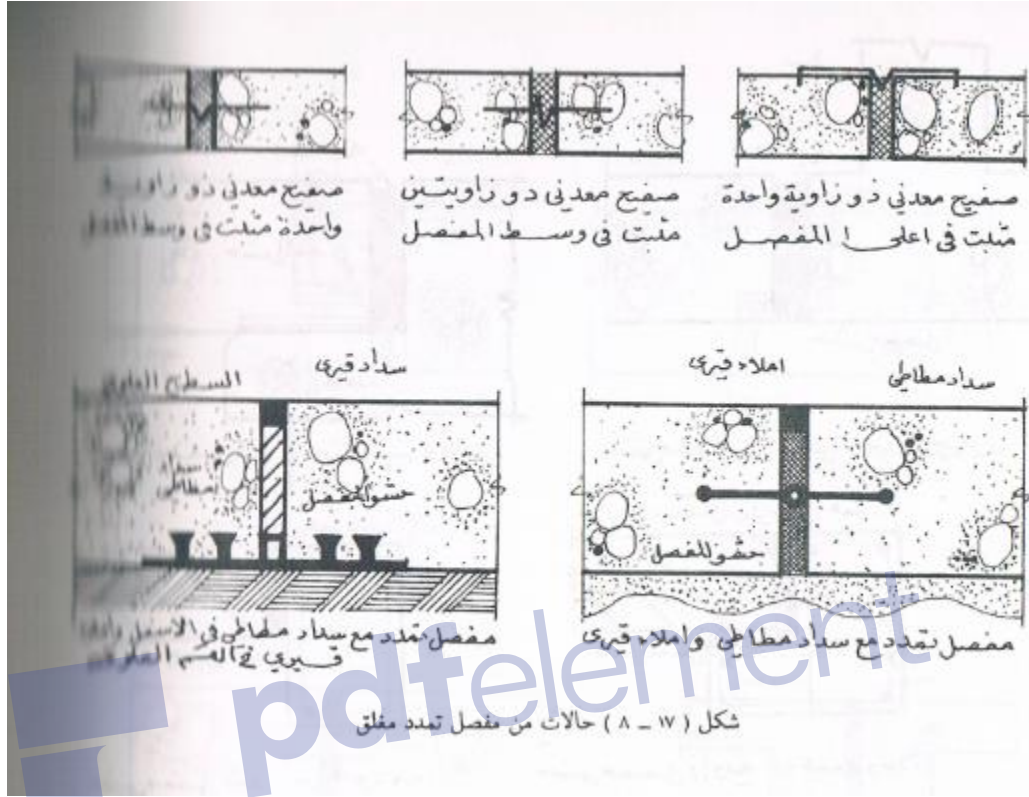


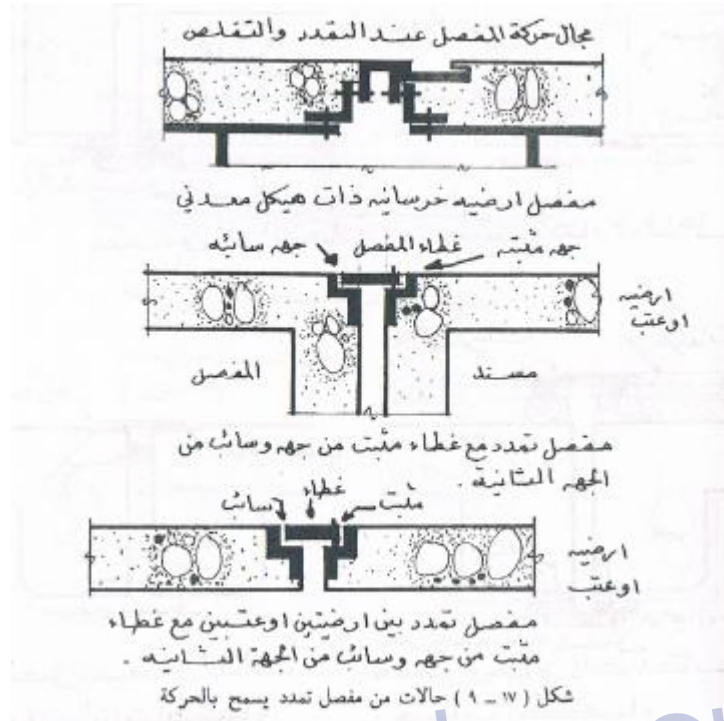
شكل (١٧ - ٧) حالات من املاء مفصل التمدد بحشو مناسب

٣. استعمال مواد معدنية من صفائح الحديد المغلون (الجينكو) او النحاس او سداد مطاطي خاص لعمل مفصل تمدد مغلوق يمنع تسرب الماء او الرطوبة الخارجية من خلاله. وتكون القطعة المعدنية عادة زاوية او زاويتين مع اطراف تثبيت في البناء تسمح بحركة المفصل في التمدد والتقلص كما مبين في الشكل (١٧-٨)

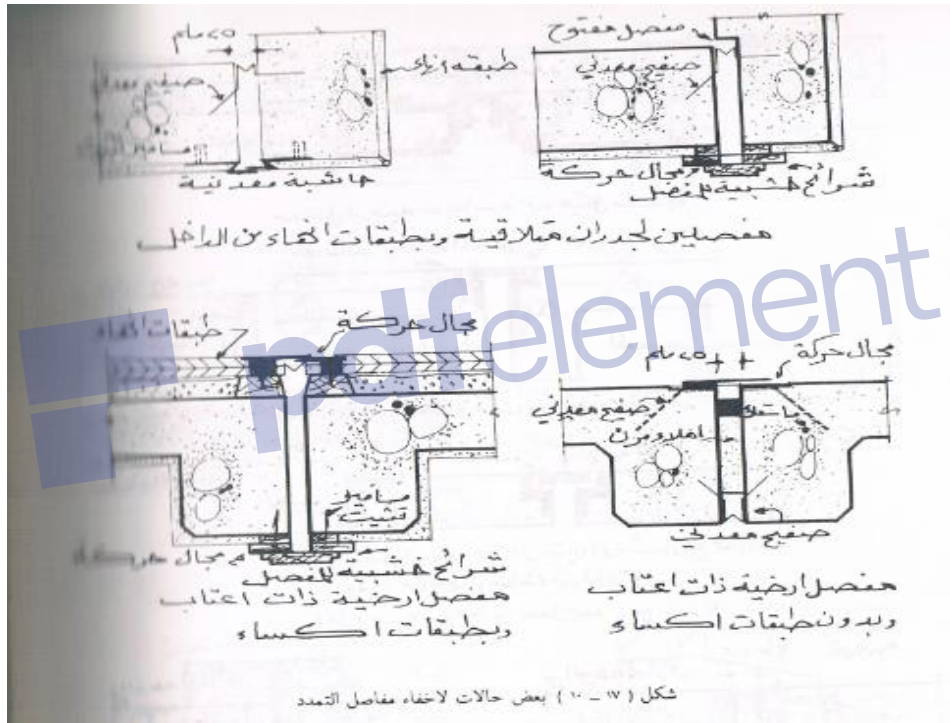
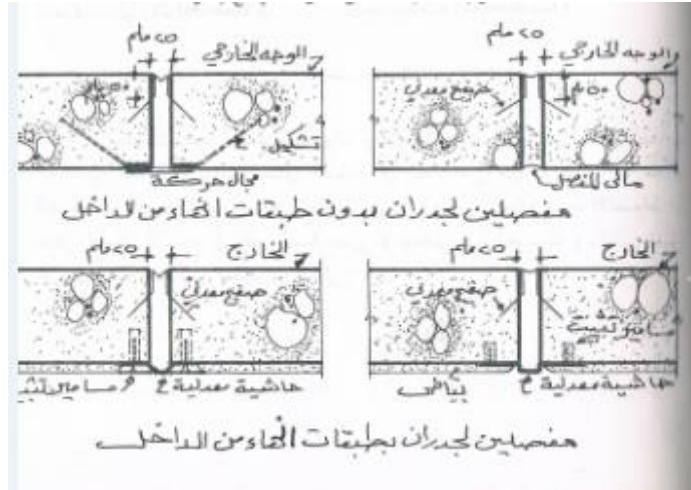
المباني والبناء المصنع

وتستعمل لنفس الغرض اعلاه صفائح معدنية مثبتة من جهة وسائبة من الجهة الاخرى تسمح هي الاخرى للحركة في موقع مفصل التمدد كما في الشكل (١٧-٩) يملأ المفصل بالحشو او يترك فراغ حسب متطلبات الظروف الانشائية.



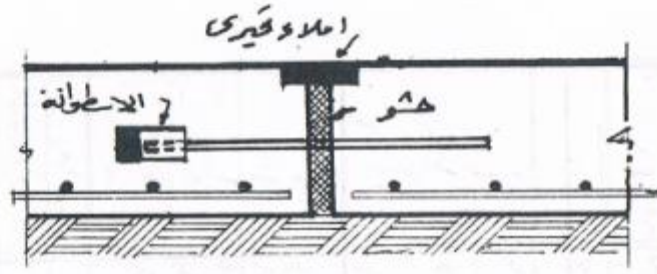


٤. اضافة تفاصيل خاصة لاختفاء مفصل التمدد من جهة واحدة او جهتين حسب موقع المفصل في الجدران او الارضيات او الاعتاب او الاتصالات بين هذه الوحدات . تستعمل المقاطع المعدنية او الخشبية او المطاطية الخاصة او البلاستيكية لهذا الغرض اضافة الى فائدة اسنادها لحافات البياض او ملح السمنت او الخواتم الاخرى التي تنتهي مع موقع المفصل. يتطلب مراعاة توفير الحركة للاضافات في موقع المفصل ويحتاج ذلك تثبيت الاشرطة من جهة وتركها سائبة من الجهة الثانية. ومن اهم هذه الحالات وتفصيلها كما مبين في الشكل (١٧-١٠)



شكل (١٧ - ١٠) بعض حالات لاخفاء مفاصل التمدد

٥. استعمال قضبان تسليح باطوال ومسافات معينة في مفاصل تمدد الصبات الخرسانية للطرق. تثبت قضبان التسليح في الصبة من جهة ويعطى لها مجال الحركة من الجهة الثانية في داخل اسطوانة توجد في نهايتها مادة قابلة للانضغاط اذ تدهن قضبان التسليح في هذه الصبة حتى لا تلتصق بها الخرسانة وبالتالي تعيق حركتها اثناء التمدد أو التقلص شكل(١٧-١١).



مفصل تمدد الحبيبات الخرسانية

شكل (١٧ - ١١) مفصل تمدد مع قضبان تسليح للارضيات

المحاضرة العشرون:

انواع الاصباغ وطرق استخدامها

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- انواع الاصباغ حسب موادها
- طبقات الصبغ
- طريقة الصبغ حسب نوع السطح المصبوغ

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يحدد اهم انواع الاصباغ حسب موادها
- يحدد اهم الطبقات المستخدمة للصبغ
- يميز بين طرق الصبغ حسب نوع السطح المصبوغ

انواع الاصباغ

تقسم الاصباغ الى سبعة مجموعات بالنسبة الى تركيبها او استعمالها وهي:

١. الاصبغ الزيتية: وهي ما تسمى محليا بالصبغ الدهنية وهي مجموعة من الاصباغ التي يكون السائل المعلق فيها زيت بذرة الكتان او بعض الزيوت الاخرى.

يتكون الصبغ المستعمل في طبقة الاساس من :

- زيت بذر الكتان
- الرصاص الابيض وقليل من الرصاص الاحمر
- مادة باسطة لمنع الترسيب ولتسهيل انتشار الصبغ

المباني والبناء المصنع

يكون استخدام المادة الحاوية على الرصاص مفضلا في الاستعمالات الخارجية ويفضل الصبغ بدون رصاص للاستعمالات الداخلية.

يتكون الصبغ المستعمل في الطبقات التحتية من :

- زيت بذرة الكتان
- الرصاص الابيض(قد يكون ملونا حسب الحاجة)
- زيت جفوف (قابل للجفاف)

يتكون الصبغ المستعمل في طبقة الانهاء من :

- وارنيش زيتي
- خضاب ملون
- سائل مخفف
- مادة باسطة

يكون الانهاء متغيرا بين زيتي لماع الى غير لماع (مطفأ)
تجف هذه الاصباغ نتيجة لتبخر السائل المعلق والتاكسد
ان اكثر الاصباغ الزيتية التي تباع في الاسواق المحلية هي من نوع الاصباغ المستعملة في طبقة الانهاء.
تستعمل الاصباغ الدهنية في الاماكن التي تتطلب مقاومة للرطوبة او لاعتبارات صحية كجدران المستشفيات وذلك لسهولة غسلها

٢. الاصباغ الاصطناعية: وهي الاصباغ التي يكون السائل فيها مركبا كيميائيا مثل الراتنج القلوي المعدل بالزيت .

تتميز هذه الاصباغ عن الاصباغ الدهنية بانها اسهل انتشارا واسرع تماسكا واكثر دواما في الحالات التي يتوقع فيها التاكل.
تجف هذه الاصباغ نتيجة تبخر السائل المذيب، التاكسد او بتأثير تبدلات كيميائية

٣. الاصباغ المائية: وتشمل مجموعة متعددة من الاصباغ التي يضاف لها الماء في الموقع وتعطي انهاء مطفاء (غير لماع) عادة ومنها ما هو مكون من زيت جفوف او سائل وارنيش مستحلب بالماء مع كمية من الصمغ او المثبتات الاخرى .

- يستعمل الباراييت مع بعض انواع الخضاب الملون.

ان ارحص انواع الاصباغ المائية يتكون من سائل صمغي فقط مع مسحوق الطباشير ولون
الا انها اقل الانواع ثباتا حيث يمكن ازالته بالغسل او الحك لذلك يستخدم في الطلاء السقوف
في الابنية واطئة الكلفة او للاستعمالات الوقئية.
ان الاصباغ المائية باساس دهني هي ذات مقاومة اعلى نوعا وتستعمل في طلاء الجدران
والسقوف الداخلية فقط ولا تعتبر من الاصباغ العالية النوعية.
تعرف محليا باسم دستمير او سلوريا

من اهم انواع الاصباغ المائية:

الاصباغ السمنتية: اصباغ مائية تحتوي على:

- سمنت بورتلاند ابيض او ملون
- مادة مانعة للرطوبة
- معجل للتماسك
- مادة باسطة

تستعمل لطلاء السطوح السمنتية كالبياض بالسمنت واللبخ والسطوح الخرسانية لجودة
تماسكها مع تلك السطوح.
تستعمل في طلاء السطوح الخارجية لكنها لا تعطي لمعانا سطحيا
تعرف محليا باسم سنوسم

٤. الاصباغ المستحلبة: و هي الاصباغ التي يكون فيها الخضاب والسائل المعلق بشكل كرات دقيقة
مشتتة في الماء.

- توجد هذه الاصباغ بنوعيات متعددة منها:

➤ اصباغ مستحلبة: وتتكون من الخضاب الملون، الزيوت وراتنجات اصطناعية وتعطي
انهاء مطفاً.

➤ اصباغ قيرية مستحلبة: وتتكون من الخضاب الملون، مركبات قيرية، مادة باسطة
ومستحلبة بالماء.

➤ اصباغ خللات متعددة الفينيل: وهي التي يكون فيها السائل من مادة خللات متعددة
الفينيل (نوع من البلاستيك) وتعطي انهاء يتراوح بين اللامع والمطفاً

➤ اصباغ الستايرين المستحلبة: وهي الاصباغ التي تحوي على راتنج الستايرين
الاصطناعي وتعطي انهاء متوسط اللامع.

ان الاصباغ المعروفة الاصباغ البلاستيكية او البنتلايت هي من هذه الانواع وتعتبر اكثر الانواع استعمالا لانهاء السطوح الداخلية لتعدد الوانها وسهولة نشرها وامكانية غسل السطوح المطلية بها .

٥. الاصباغ السيليلوزية: وهي الاصباغ المنتجة اصطناعيا من مركبات سيليلوزية وتكون سريعة الجفاف وتستعمل بطريقة الرذ ولا تستعمل في طلاء السطوح البنائية ولكنها تستعمل في طلاء الاثاث والسيارات.

٦. اصباغ الوارنيش: وهي الاصباغ التي تتميز بشفافيتها وتعطي غشاء رقيقا واقيا للسطح المطلي.

طريقة الصبغ

يجب ان يهيأ السطح بحيث يكون صالح لاستلام طبقات الصبغ حيث يكون املس ولكن ليس بدرجة عالية ونظيفا من المواد الترابية والدهنية وكذلك ثابت وخامل كيميائيا. تكون طبقات الصبغ ثلاثة انواع وهي:

١. طبقة الاساس: وهي طبقة الصبغ الاولى ويجب ان تكون مناسبة للسطح الذي توضع فوقه وكذلك لنوعية الاصباغ التي توضع فوقها وكذلك صالحة لان تؤدي الادوار الاتية:

- غلق مسامات السطح المراد طلاؤه لتحسين مقاومته كما في السطوح الخشبية والخرسانية.
- عزل بعض التفاعلات الكيميائية القلوية الضارة بالاصباغ في السطح عن طبقات الصبغ الاخرى كما في السطوح الاسمنتية الحديثة.
- منع او وقاية السطح من التآكل كما في السطوح المعدنية الحديدية او القابلة للصدأ
- زيادة العزل الحراري.

٢. الطبقات التحتية: وتؤخذ لتعمية طبقة الاساس وتسهيل ترابطها مع طبقات الصبغ الاخرى وكذلك لتوفير غلاف من الصبغ بسمك مقبول وبانتهاء مناسب لاستقبال طبقة الختم. يعتمد عدد الطبقات على نوع الصبغ ودرجة الدقة المطلوبة.

٣. طبقة الختم: وهي الطبقة التي تعطي اللون والانهاء المطلوب من حيث اللمعان والنسجة كأن يكون لماعا براقا او مطفاً وكذلك املسا صقيلا او ذو نسجة او نقشة معينة .

صبغ الجدران والسقوف

المباني والبناء المصنع

- يجب ان تكون الجدران والسقوف المراد صبغها جافة تماما حيث تعتبر هذه مشكلة في البناء المنفذ حديثا ، ان تهوية البناء وتدفتته يمكن ان تعجل في عملية جفاف السطوح.
- يجب ازالة كافة الاملاح والقلويات المتفاعلة على السطح وايقاف ظهورها وذلك بمعالجة الجدار نفسه واعادة الانهاء في تلك المواقع ان اقتضى الامر.
- يجب ازالة كافة الاجزاء الرخوة والاتربة والمساحيق بحك السطح بورق السنفرة ثم التنظيف بفرشاة خاصة بحيث يكون السطح بعدها سليما.
- الختم اللامع يعطي سطوحا ذات قابلية اعلى للغسل الا ان انعكاس الضوء الساقط يكون اكبر مما يؤدي الى وذوح عيوب عدم الانتظام.
- الختم المطفأ يعطي سطوحا تقلل من انعكاس الضوء وتخفي بعض العيوب الا انها تكون اقل مقاومة للرطوبة.

الصبغ فوق البياض بالجص:

- تصبغ السطوح الداخلية المكونة من بياض الجص باحدى الطريقتين:
الطريقة الاعتيادية: حيث يطلى السطح بعد تهيئته وتنظيفه بمحلول كبريتات الخارصين في الماء ثم تصلح العيوب الظاهرة بمعجون مناسب (لا يفضل استخدام البورق) ويعاد الصقل والتنظيف. ثم تطلى الطبقة الاولى ثم تعدل وتصلح بعد جفافها ثم توضع طبقة تحتية من نفس لون الختم وتوضع بعدها طبقة الختم.
 ✓ لا توضع الطبقة الا بعد جفاف الطبقة التي تحتها
 ✓ تعتمد سرعة جفاف الطبقات على درجة الحرارة ونسبة الرطوبة والتهوية الملائمة.
طريقة الطلس: وهي الاعلى نوعية والاكثر كلفة حيث يطلى الوجه بطبقة من زيت الكتان الممزوج مع قليل من الرصاص الابيض تفرش هذه الطبقة بالفرشاة ثم يطلس السطح بأكمله بطبقة ناعمة وقليلة السمك من عجينة الزنك وتفرش وتسوى بمالج خاص ثم يعدل السطح ويصقل وتكون هذه بمثابة طبقة الاساس. بعد جفافها تؤخذ عدد من الطبقات التحتية بلون يناسب الختم وتصلح العيوب التي قد تظهر في كل طبقة ثم تؤخذ طبقة الختم لاعطاء اللون النهائي المرغوب.

- يمكن استخدام كافة انواع الاصباغ العامة عند صبغ سطح مبيض بالجص عدا الاصباغ السمنتية والوارنيش.
- عندما يراد طلاء بياض قديم يجي تنظيفه تماما وحك ورفع كافة الاجزاء الرخوة وازالة الدهون بالغسل او بمواد مذيبة كالبنزين مثلا ويجفف تماما ثم تصلح العيوب التي تظهر بالمعجون الخاص ويستمر بعدها الطلاء كما في الجدران الحديثة.

📖 **الصبغ فوق السطوح السمنتية:** ان السطوح السمنتية كيبياض السمنت واللبخ بالسمنت والسطوح الخرسانية هي ذات طبيعة قلوية تؤثر في الاصباغ الدهنية لذا لا يمكن استعمال هذه الاصباغ فوق هذه السطوح عندما تكون رطبة بل يمكن استخدامها عندما تكون جافة على ان تطلّى السطوح بطبقة اساس قوامها مادة مضادة للقلويات مثل كبريتات الرصاص الممزوجة بزيت بذرة الكتان.

- يكون استعمال الاصباغ المستحلبة القيرية والاصبغ السمنتية مثاليا مع السطوح السمنتية.

📖 **الصبغ فوق بياض النورة:** تعتبر النورة ذات خواص قلوية كما في السطوح السمنتية، والبياض بالنورة يكون بطى الجفاف لذا لا تصبغ تلك السطوح حتى تجف تماما.

- تؤخذ طبقة واقية للاصبغ الدهنية لحمايتها من سطح النورة يستعمل فيها الدستمبر (نوع من الاصبغ المائية) ثم تؤخذ بقية الطبقات التي تكون من الاصبغ الدهنية .
- يمكن صبغ هذه السطوح بالاصبغ السمنتية اذا كانت لا تحتوي على الجص مع النورة.

📖 **الصبغ فوق السطوح الطابوقية:**

- لا يفضل صبغ الجدران الطابوقية نظرا للمشاكل الكثيرة التي تؤثر على الاصبغ (مثل تأثيرات امتصاص الرطوبة ، القلويات، التزهير ، الكبريتات وغيرها من المشاكل) اضافة الى ان شكل الجدار لا يكون مقبولا . الا انه قد تصبغ السطوح الطابوقية لتحسين مقاومتها لنفاذ الرطوبة لو لتحسين انعكاس الضوء.
- يوضع الصبغ بعد جفاف السطح ويمكن استعمال الاصبغ الاسمنتية في السطوح الخارجية والمستحلبات القيرية والاصبغ الدهنية في السطوح الداخلية.

📖 **ورق الجدران:** قد يستعمل ورق الجدران في ختم السقوف والجدران كبديل عن الصبغ او البياض في بعض الحالات حيث يعطي مظهرا جميلا ويمكن ختم الجدران بالوان متعددة ونقشات مختلفة .

- يلصق الورق الملون فوق طبقات اخرى من الورق اذا كان الورق من النوع الثقيل او المطبوع يدويا.
- تستعمل معاجين لاصقة خاصة لتثبيت الورق تعتمد النشأ اساسا او معاجين سليبوزية لاصقة قابلة للذوبان في الماء.

المحاضرة الحادية والعشرون-الثالثة والعشرون:

البناء المصنع، الاصناف المختلفة للبناء المصنع وخصائص كل نوع، مكونات المصنع وطريقة الصنع

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- اهم مميزات البناء المصنع
- اساليب البناء المصنع
- انواع البناء المصنع
- طريقة صنع الابنية المصنعة

✓ اهداف المحاضرة:

- سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:
- يحدد اهم مميزات البناء المصنع
- يتعرف على اساليب تنفيذ البناء المصنع
- يميز بيناهم انواع البناء المصنع
- يحدد طرق صنع الابنية المصنعة

البناء المصنع (الجاهز)

ادى ارتفاع معدلات النمو السكاني في البلدان النامية الى وكذلك التطور العمراني والاقتصادي الذي بدأت تشهده هذه البلدان حدوث عجز في الوحدات السكنية والخدمية لسنوات عديدة. واصبح انشاء اعداد هائلة من الابنية بطرق البناء التقليدية يحتاج الى وقت اطول، ايادي عاملة اكثر اضافة الى الكلفة العالية مما دفع هذه البلدان الى للتوجه نحو تصنيع البناء الجاهز لأعتبره افضل وسيلة تسهم بحل هذه الازمات بشكل سريع واقتصادي.

الابنية الجاهزة او المصنعة: هي الابنية التي يتم صنع اجزائها الرئيسية (الجدران، السقوف، الاعمدة، الجسور، الاسس وغيرها) في ورش ومعامل متخصصة، و من ثم نقل هذه الاجزاء الى موقع التشييد ليتم

المباني والبناء المصنع

تركيبها وربطها مع بعضها البعض الاخر لتشكيل البناء المطلوب والذي تجري عليه فيما بعد بعض الاعمال التكميلية والختامية ليكون بشكله المتكامل الجاهز للاستعمال.



مميزات البناء الجاهز: تمتاز اساليب البناء الجاهز عن البناء التقليدي بما يلي:

١. توفير الوقت: ان تصنيع اجزاء البناء بقياسات ثابتة ومحددة يجعل من عملية التكرار والتركيب عملية سهلة لا تحتاج الى وقت كبير . فعلى سبيل المثال مشروع ينتج ويركب اربعة وحدات سكنية

المباني والبناء المصنع

- باليوم فانه يمكن تصور حجم العمل المنجز في ثلاثة شهور مثلا ، حيث يمكن انجاز حي سكني كامل في هذه الفترة وهذا الامر يستحيل تحقيقه بأساليب البناء الاعتيادية.
٢. **توفير في اليد العاملة:** على الرغم من ان عمليات البناء الجاهز تستدعي بعض المهارات الخاصة العالية كما هو الحال مع مركبي اجزاء البناء وسواق الرافعات والشاحنات بالإضافة الى العمال المهرة لادامة وصيانة المكائن والمعدات المختلفة، فان اساليب البناء الجاهز تركز على استخدام المكائن اكثر مما يقلل من استخدام الايدي العاملة بشكل كبير. كما ان تكرار العمليات الانتاجية وتبسيطها يسمح باستخدام عمالة غير ماهرة او متوسطة المهارة لا يتوجب تدريبها لفترات طويلة لتتمكن من اداء عملها بالشكل المطلوب.
٣. **الحد من كلفة البناء:** ان تصنيع اجزاء البناء في ورش ومعامل بشكل نمطي يؤدي الى جعله مشابه لاي من الصناعات الاخرى مما يقلل الكلفة مقارنة بالبناء التقليدي. وكذلك فأنها تقلل من الهدر الحاصل في الابنية التقليدية.
٤. **الحد من تلف المواد الانشائية:** ان استخدام الطرق الالية في الانتاج والتشييد بدلا من الطرق اليدوية يساعد كثيرا في السيطرة على كميات المواد الداخلة في الانتاج وبالتالي الحد من نسب تلف هذه المواد. كما ان تصنيع اجزاء البناء هذه بأبعاد ثابتة يتيح طلب المواد بالقياسات المحددة مما لا يدع معه مجالا للتلف. بالإضافة الى ذلك فأن خزن المواد الانشائية بالطرق الصحيحة في المعامل وتجنب تعرضها لظروف الجو والمناخ اكثر مما توفره عملية الخزن في الموقع سيؤدي الى تقليل تعرضها للتلف.
٥. **توفير ظروف عمل افضل:** من خلال انتاج الاجزاء الرئيسية للابنية الجاهزة في معامل وورش مسقفة فأن اساليب البناء الجاهز قد تجاوزت بذلك الكثير من الظروف الصعبة والقاسية التي يتعرض لها المنفذون لاعمال البناء بالطرق التقليدية من شدة الحرارة في الصيف الى التعرض للبرودة في الشتاء .
٦. **سيطرة نوعية بشكل افضل:** من اجل ضمان سلامة المنشآت ومثانة اجزائها المختلفة فأن اجراءات السيطرة على نوعية المواد المستعملة للتأكد من مطابقتها للمواصفات الفنية وكذلك نوعية التنفيذ للتأكد من مطابقته للتصاميم الانشائية والمعمارية تعتبر امرا بالغ الاهمية في عمليات التشييد بشكل عام (سواء في البناء الجاهز او البناء التقليدي) وحيث ان عمليات انتاج الاجزاء الرئيسية بأسلوب البناء الجاهز تتم في المعامل وفقا لتصاميم وخرائط تفصيلية ودقيقة فان اجراءات السيطرة النوعية ستتم بشكل ايسر وادق مما هي عليه في مواقع التنفيذ بالطرق التقليدية.

اساليب البناء الجاهز:

تصنف اساليب البناء الجاهز بشكل عام الى اسلوبين رئيسيين هما:

١. **الاسلوب المغلق:** ويقصد به ان المصنع ينتج الاجزاء الكاملة لمنشأ او منشآت محددة (كالجدران والسقوف والقواطع والسلالم والشرفاتالخ) طبقا لتصاميم موضوعة مسبقا لهذا المنشأ ويتم تجميعها مع بعضها لتركيب المنشأ المتكامل المقصود.

المباني والبناء المصنع

- يتميز هذا الاسلوب بشكل عام بثقل منتجاته وبالتالي صعوبة في التصنيع والنقل والتركيب. كما انه يستدعي وجود شبكة من الطرق الجيدة التي تسمح للشاحنات الثقيلة بالمرور عليها.

٢. **الاسلوب المفتوح:** ويقصد به ان يقوم المصنع بإنتاج اجزاء انشائية معينة كالجسور والاعمدة والجدران والسقوف وغيرها بأبعاد قياسية وليست طبقا لتصميم او تصاميم محددة سابقا ويختار المصمم ما يحتاجه من هذه الاجزاء ليتم تجميعها لتعطي الشكل المطلوب. اي ان هذا الاسلوب لا يعتمد على تصميم مسبق كما في الاسلوب المغلق انما ينتج اجزاء قد تناسب اي بناء بأي شكل كان.

انواع الابنية الجاهزة

جرت العادة على تقسيم الابنية الجاهزة تبعا لنوعية وطبيعة المواد المستخدمة في صنع الاجزاء الرئيسية لها الى ثلاثة انواع:

١. الابنية الجاهزة الخفيفة:

وهي الابنية التي يتم تصنيع اجزائها الرئيسية من مواد انشائية خفيفة نسبيا كمقاطع الحديد والالمنيوم والخشب الخفيفة والواح الخشب الطبيعي والصناعي او رقائق الالمنيوم والبلاستيك وما شابه. ومن الممكن ان تتم عملية تصنيع الاجزاء وتجميعها وتركيبها مباشرة في المعمل لتنتقل الى مواقع التشييد جاهزة، او ان يتم تجهيزها مفككة فيتم تركيبها في الموقع.

✓ محاسن او مميزات الابنية الجاهزة الخفيفة:

- خفة وزنها حيث لا تحتاج الى معدات ثقيلة للنقل والتركيب.
- سرعة تركيبها وتجهيزها للاستخدام نظرا لانجاز اكثر الاعمال النهائية لها في المعمل.
- عدم احتياجها لاسس معقدة.
- المرونة والسهولة في اجراء التحويلات والتوسيعات عليها.
- امكانية تفكيكها ونقلها من مكان لآخر.
- انخفاض كلفتها مقارنة ببلابنية الجاهزة الثقيلة او الابنية التقليدية .

✓ مساوئ الابنية الجاهزة:

- اقل متانة وبالتالي اقل عمرا من الابنية الجاهزة الثقيلة لذا فأنها تحتاج لاعمال صيانة مستمرة

- اقل عزلا حراريا وصوتيا من الابنية الجاهزة الثقيلة.
- اقل مقاومة للحرائق او الظروف المناخية الصعبة.

✓ اين تستعمل الابنية الجاهزة الخفيفة؟

ومما تبين اعلاه فان الابنية الجاهزة تصلح لتلبية الحاجات المؤقتة كالمساكن والدوائر والمخازن والمطابع في مواقع الاعمال والمشاريع وكذلك لتلبية الحاجات المستعجلة للمباني ذات الطابق الواحد او الطابقين. ونظرا لزيادة الطلب على مثل هذه الابنية في السنوات الاخيرة فقد تطورت اساليب العزل الحراري فيها وكذلك اساليب صبغ السطوح الخارجية كصبغها ببعض المواد الاسمنتية لتحسين مقاومتها للحرائق والظروف المناخية المختلفة. ويمكن ان تنتج هذه الابنية وفقا للاسلوب المغلق او المفتوح.

٢. الابنية الجاهزة الثقيلة:

وهي الابنية التي يتم تصنيع اجزائها الرئيسية (اعمدة، جسور، جدران.....) من الكونكريت المسلح وفي معامل متخصصة ثم تنقل هذه الاجزاء بشاحنات خاصة الى موقع التشييد حيث يتم تركيبها مع بعضها البعض بأستخدام الرافعات الالية.

مميزات الابنية الجاهزة الثقيلة:

- متانتها جيدة وعمرها طويل اذا ما قورنت بالمباني الجاهزة الخفيفة. لذا فهي ملائمة للابنية الثابتة والمتعددة الطوابق.
- قابليتها للعزل الحراري والصوتي افضل.
- مقاومتها الجيدة للحرائق والظروف المناخية الصعبة.

وكما الحال في الابنية الجاهزة الخفيفة يمكن تنفيذها بالاسلوب المفتوح او المغلق.

٣. الابنية الجاهزة المختلطة:

بهدف تأمين عامل السرعة الى جانب عامل تقليل الكلفة وتحسين وتنويع المظهر المعماري الخارجي للابنية تم التوجه نحو استخدام المواد الانشائية الخفيفة (كمقاطع والواح الحديد والخشب والالمنيوم والبلاستيك وغيرها) الى جانب المواد الانشائية الثقيلة كالكونكريت ومقاطع الحديد الثقيلة في بعض اساليب البناء الجاهز.

كمثال على ذلك تصنع الواجهات غير الحاملة للثقال في بعض الابنية الثقيلة من مواد خفيفة بهدف تحسين المظهر الخارجي.

الاساليب الفرعية للبناء الجاهز:

يتفرع كل الاسلوبين المذكورين سابقا (الاسلوب المفتوح والاسلوب المغلق) الى اساليب ثانوية عديدة منها:

١. **الاسلوب الهيكلي:** يعتمد على انتاج الاجزاء الرئيسية للمنشأ على شكل اعمدة وجسور وهايكل قد تكون من الخرسانة او الفولاذ او غيرها.

يمتاز هذا الاسلوب:

- بصغر حجم ووزن الاجزاء البنائية وسهولة تركيبها .
- لا يحتاج الى مصانع كبيرة ومعدات ثقيلة وكلفة عالية
- حرية الحركة في التصميم المعماري للمساحات الداخلية وامكانية الحصول على مساحات واسعة بدون جدران.
- امكانية تغيير المساحات عن طريق تحريك بعض القواطع الداخلية.

اهم عيوب هذا الاسلوب كثرة المفاصل التي تحتاج الى جهد وعناية بالغنتين.

٢. **الاسلوب الصندوقي:** يعتمد على تصنيع وحدات صندوقية (جدران وسقوف تشكل غرفة او جزء من شقة واحيانا شقة كاملة). وهذه الوحدات يمكن انتاجها لتكون وحدات حاملة للانتقال لو لتحمل نفسها فقط

- يتكون المنشأ من قطعة صندوقية واحدة او اكثر يتم تجميعها في موقع العمل
- يمكن الاستفادة من هذا الاسلوب في الابنية متعددة الطوابق عن طريق اقامة هيكل المبنى من اعمدة وجسور من الخرسانة او الفولاذ ثم يؤتى بهذه الوحدة لتركب في الفراغات بين الاعمدة مرتكزة على الجسور
- اكثر المناطق استخداما لهذا الاسلوب هي شمال امريكا. على معدات ثقيلة للنقل والتركيب

- تركيب هذه الوحدات اما ان يكون عن طريق رصها فوق بعض وفي هذه الحالة نحصل على جدران وسقوف مزدوجة مما يضاعف كمية الخرسانة ولكن يضمن التصنيع في المصنع او يكون على شكل رقعة شطرنج والفراغ المتبقي يتم استغلاله اما اماكل للعب الاطفال و التهوية او يتم تغليفها بالاساليب التقليدية لاستغلاله كوحدة سكنية.

من مميزات هذا الاسلوب

- خفض نسبة العمل في الموقع الى ادنى حد
- مقاومة الحريق والعزل الحراري والصوتي الجيد
- التقليل من عدد القطع المركبة وبالتالي التقليل من عدد المفاصل.

من اهم عيوبه:

- اعتماده على معدات ثقيلة للنقل والتركيب
- كبر حجم ووزن القطع مما يحد من امكانية النقل لمسافات طويلة
- الحد من حرية التصميم

٣. **الاسلوب اللوحي:** يعتبر هذا الاسلوب اكثر اساليب البناء الجاهز انتشارا في العالم حيث يعتمد على انتاج الواح صغيرة وكبيرة الحجم تستخدم كسقوف وجدران حاملة وغير حاملة للانتقال يتم نقلها تركيبها في مواقع التشييد لتشكيل وحدات متكاملة. ويمكن ان تكون هذه الالواح خفيفة نسبيا مصنوعة من مقاطع حديدية او خشبية خفيفة يغلف سطحها بالواح رقيقة من الاخشاب الطبيعية والصناعية والبلاستيك او رقائق الالمنيوم. وغالبا ما يملأ الفراغ السطحي بين هذه الالواح بمادة عازلة . او يمكن ان تكون الالواح المنتجة من الخرسانة المسلحة وهي الاكثر شيوعا او الخرسانة سابقة الاجهاد.



المصادر

١. كتاب انشاء المباني لزهير ساكو-ارتين ليفون
٢. البناء المصنع ل سرمد النعيمي-باسل هاني

