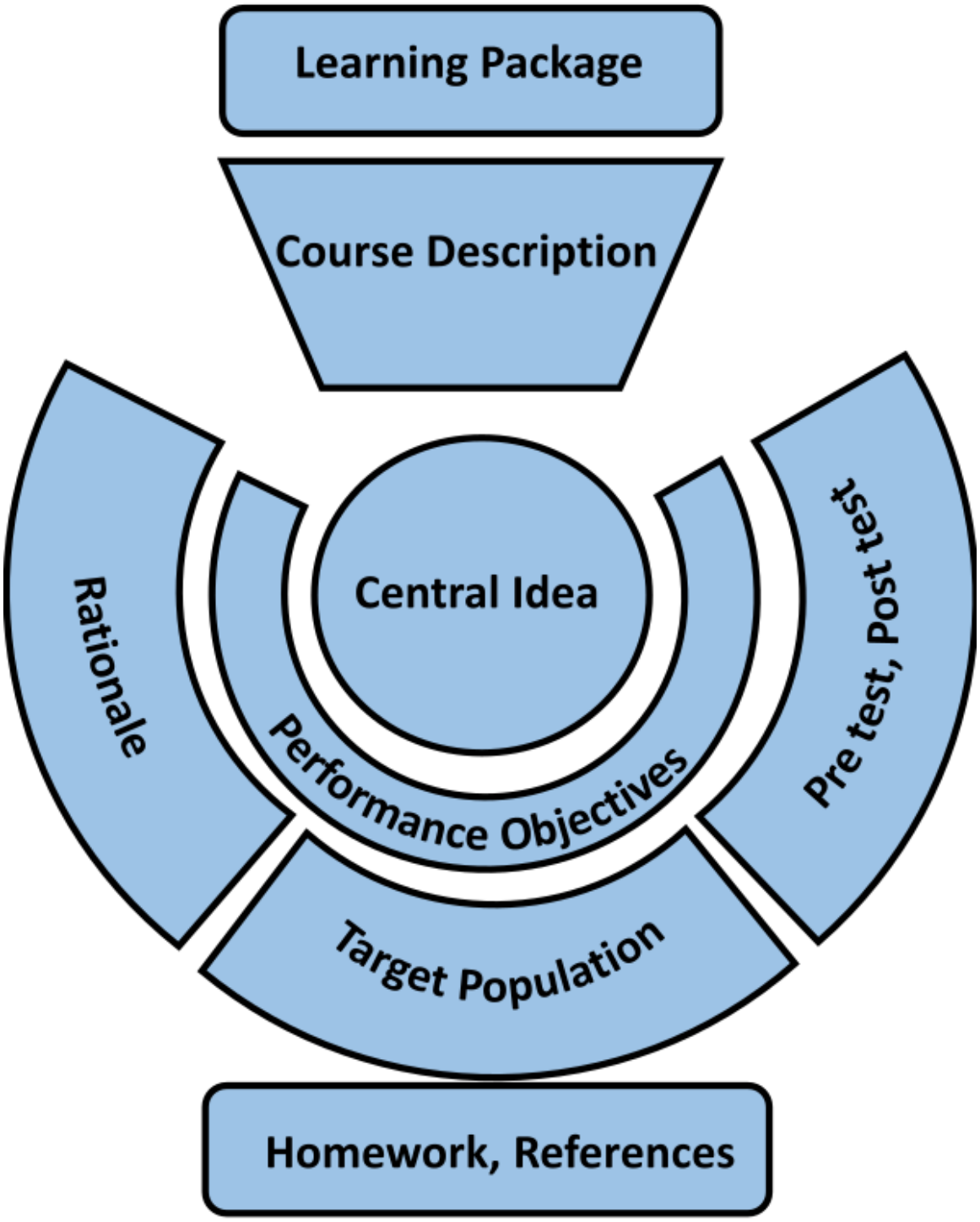
وزارة التعليـم العالـي والبحـث العلمـي
الجامعـة التقنيـة الجنوبيـة
المعهـد التكنولوجـي بصرة
قسـم التقنيـات المدنية

حقيبـــة تعليميـــة

فـــي

المباني والبناء المصنع


Learning Package
Course Description
Rationale
Central Idea
Performance Objectives
Pre test, Post test
Target Population
Homework, References

وصف المقرر

1- اسم المقرر:
المباني والبناء المصنع
2- رمز المقرر:
7
3- الفصل / السنة:
فصلي / السنة الثانية
4- تاريخ إعداد هذا الوصف :
9/ 07/ 2025
5- أشكال الحضور المتاحة :
حضوري فقط
6- عدد الساعات الدراسية (الكلي)/ عدد الوحدات (الكلي):
٦٠ ساعة بالسنة (٢ ساعة نظري على مدار ٣٠ أسبوع) / ٤ وحدات (٢ وحدات لكل فصل)
7- اسم مسؤول المقرر الدراسي (اذا اكثر من اسم يذكر)
الاسم : م .م رحمن غنيم طارش الاسم : د . اياد عبد الخالق يحيى
8- اهداف المقرر
١. تطوير الفهم الأساسي للإلكترونيات الرقمية: تمكين الطلاب من تزويد الطالب بالمعلومات اللازمة عن مراحل تنفيذ المباني التقليدية والمصنعة والاعمال التي تدخل ضمن كل مرحلة والمكائن الانشائية المناسبة لكل عمل.
9- استراتيجيات التعليم والتعلم

الاستراتيجية	١. الاستراتيجيات المعرفية. ٢. استراتيجيات التعلم النشط. ٣. استراتيجيات التعلم التعاوني. ٤. استراتيجية المناقشة

١٠- بنية المقرر					
الأسبوع	الساعات	مخرجات التعلم المطلوبة	اسم الوحدة او الموضوع	طريقة التعلم	طريقة التقييم
الفصل الاول					
الأول	٢ ساعة (نظري)	١- تعليم الطالب المبادئ الاساسية للبناء المصنع ٢- تمكين الطالب من تنظيم الموقع وتوجيه الاعمال والاشراف على تنفيذها	مقدمة عن طرق تنفيذ المشاريع الانشائية	محاضرات نظرية	امتحانات تحريرية ومناقشة وتقارير
الثاني	٢ ساعة (نظري)		تنظيم وتخطيط مواقع العمل		
الثالث	٢ ساعة (نظري)		الحفريات الترابية وطرق اسناد جوانب الحفر		
الرابع	٢ ساعة (نظري)		التقنيات المستخدمة في سحب المياه الجوفية		
الخامس	٢ ساعة (نظري)		الإملاءات الترابية		
السادس	٢ ساعة (نظري)		طبقات مانع الرطوبة		
السابع	٢ ساعة (نظري)		بناء الجدران بالطابوق, الحجر, الكتل الانشائية		
الثامن	٢ ساعة (نظري)		تقنيات انهاء الجدران من الخارج		
التاسع	٢ ساعة (نظري)		تقنيات انهاء الجدران من الداخل		
العاشر	٢ ساعة (نظري)		تقنيات انهاء الارضيات للطابق الارضي والطوابق الاخرى والسقوف		
الحادي عشر	٢ ساعة (نظري)		تقنيات العزل الحراري		
الثاني عشر	٢ ساعة (نظري)		القوالب الخرسانية		
الثالث عشر	٢ ساعة (نظري)		رفع القوالب		
الرابع عشر	٢ ساعة (نظري)		السقالات		
الخامس عشر	٢ ساعة (نظري)		السقوف الثانوية		
الفصل الثاني					
الأول	٢ ساعة (نظري)		التأسيسات الصحية (الماء الصافي والمجاري)	محاضرات نظرية	امتحانات تحريرية ومناقشة وتقارير
الثاني	٢ ساعة (نظري)		الابواب والنوافذ		
الثالث	٢ ساعة (نظري)		التأسيسات الكهربائية		
الرابع	٢ ساعة (نظري)		المفاصل في الابنية (المفاصل الانشائية, مفاصل التمدد)		

الخامس	٢ ساعة (نظري)		الاصباغ, انواعها واستخداماتها		
السادس	٢ ساعة (نظري)		البناء المصنع (الخواص والمستلزمات)		
السابع	٢ ساعة (نظري)		اصناف البناء المصنع		
الثامن	٢ ساعة (نظري)		مكونات المصنع وطريقة الصنع		
التاسع	٢ ساعة (نظري)		تفاصيل الاعضاء الانشائية في البناء المصنع		
العاشر	٢ ساعة (نظري)				
الحادي عشر	٢ ساعة (نظري)		المفاصل في البناء المصنع		
الثاني عشر	٢ ساعة (نظري)		طرق الانتقال في الابنية		
الثالث عشر	٢ ساعة (نظري)		المصاعد (الانواع, المكونات وطريق التفيذ)		
الرابع عشر	٢ ساعة (نظري)				
الخامس عشر	٢ ساعة (نظري)		مقاومة الابنية للحريق ونظم السيطرة على الحريق		

١. تقييم المقرر

توزيع كالتالي: 40 درجة للسعي (٣٠ امتحان نظري + ١٠ اعمال سنة) . ٦٠ درجة للامتحان النهائي (نظري)

٢. مصادر التعلم والتدريس

الكتب المقررة المطلوبة (المنهجية أن وجدت)	
المراجع الرئيسة (المصادر)	زهير ساكو و ارتين ليفون – كتاب انشاء المباني
الكتب والمراجع الساندة التي يوصى بها (المجلات العلمية، التقارير....)	المجلة العراقية للهندسة المدنية
المراجع الإلكترونية ، مواقع الانترنيت	العديد من المواقع الالكترونية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التقنية الجنوبية

المعهد التقني في البصرة **القسم : التقنيات المدنية** **الفرع: بناء وانشاءات**

المرحلة: الثانية

المباني والبناء المصنع **Building and Fabricated Building**	الساعات الأسبوعية		
	ن	ع	م
	2	.	2

هدف المادة العام :تزويد الطالب بالمعلومات اللازمة عن مراحل تنفيذ المباني التقليدية والمصنعة والأعمال التي تدخل ضمن كل مرحلة والمكائن الأنشائية المناسبة لكل عمل .

هدف المادة الخاص :تمكين الطالب من تنظيم الموقع وتوجيه الأعمال والأشراف على تنفيذها وتعليم الطالب المباديء الأساسية والأشراف على البناء المصنع .

الاسبوع	تفاصيل المفردات النظرية
الأول	مقدمة عن طرق تنفيذ المشاريع الأنشائية والأطراف ذات العلاقة-مهمات كل من اعضاء فريق عمل المشاريع الأنشائية خاصة الفنيين .
الثاني	تنظيم وتخطيط موقع العمل والعوامل التي تؤثر في ذلك مع اعداد مخطط لموقع العمل لمشروع معين
الثالث	الحفريات الترابية, طرق اسناد جوانب الحفر,حفر السراديب
الرابع	التقنيات المستعملة في سحب المياه الجوفية اثناء الانشاء
الخامس	الاملائيات الترابية والطرق الصحيحة لعملها طبقات الطرق وطرق تنفيذها
السادس	طبقات مانع الرطوبة لكل من السراديب و الجدران, التسطيح
السابع	بناء الجدران بالطابوق ,الحجر , الكتل الانشائية
الثامن	تقنيات انهاء الجدران من الخارج بانواعها.
التاسع	تقنيات انهاء الجدران من الداخل بانواعها.
العاشر	طرق انهاء الارضيات للطابق الارضي والطوابق الاخرى والسقوف.
الحادي عشر	تقنيات العزل الحراري
الثاني عشر	القوالب الخرسانية (الانواع,المتطلبات ,المكونات)
الثالث عشر	رفع القوالب ,الاسباب التي تؤدي الى انهيار القوالب, القوالب المنزلقة والتقنيات المتعلقة بها
الرابع عشر	الصقالات (الانواع , المكونات , عوامل الامان)

الخامس عشر	السقوف الثانوية (انواعها وطرق تثبيتها) وتثبيت مجاري الهواء
السادس عشر	التأسيسات الصحية (الماء الصافي , المجاري) انواع الانابيب المستخدمة لكل منها وطرق الربط والتثبيت.
السابع عشر	الابواب والنوافذ(الانواع, المتطلبات,المكونات)
الثامن عشر	التأسيسات الكهربائية(الانواع, الطرق, المتطلبات)
التاسع عشر	المفاصل في الابنية(المفاصل الانشائية, مفاصل التمدد)تفاصيل كل نوع وطرق تنفيذها
العشرون	الانواع المختلفة للاصباغ وطرق استعمالها
الحادي والعشرون	البناء المصنع(الخواص ,المستلزمات)
الثاني والعشرون	الاصناف المختلفة للبناء المصنع وخصائص كل نوع
الثالث والعشرون	مكونات المصنع وطريقة الصنع
الرابع والعشرون والخامس والعشرون	تفاصيل الاعضاء الانشائية في البناء المصنع وطرق تركيبها
السادس والعشرون	المفاصل في البناء المصنع (انواعها, مكوناتها طرق تنفيذها)
السابع والعشرون	طرق الانتقال في الابنية , السلالم
الثامن والعشرون والتاسع والعشرون	المصاعد(الانواع,المكونات, طرق الانشاء)
الثلاثون	مقاومة الابنية للحريق ونظم السيطرة على الحريق

١. المحاضرات في الاسبوع الأول والثاني:

مقدمة عن تنفيذ المشاريع الإنشائية والأطراف ذات العلاقة وتنظيم وتخطيط موقع العمل والعوامل المؤثرة.

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- التعرف على مراحل تنفيذ المشاريع
٢- تحديد الأطراف المشاركة ومسؤولياتهم
٣- تنظيم موقع العمل حسب نوع المشروع

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- ان يكون الطالب قادرًا على تمييز خطوات تنفيذ المشروع
٢- أن يفهم أهمية تنظيم الموقع والعوامل المؤثرة فيه

مقدمة عامة عن المباني

مراحل انشاء المباني : ـ

لتحقيق أي مشروع هندسي هنالك عدد من الخطوات التي تحدد سير العملية ويمكن اجمالها كالاتي : ـ

١ ـ وضع فكرة المشروع واهدافه ومدى الحاجة اليه : لكل مشروع هدف كان يكون خدميا 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 امكانات المشروع .

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

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

تشمل هذه المعطيات بالاضافة الى الفعاليات الاساسية على معلومات تتعلق بالامكانات 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 ـ **التصميم الهندسي:** ـ 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 .

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

مالية وادارية كافية لتنفيذ المشروع او باسلوب التنفيذ المباشر حيث يقوم الكادر الفني لصاحب المشروع بتوفير كافة الامكانات 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 امكاناتهم وطبيعة العمل .

يكون التنفيذ بخطوات تبدأ بمجموعة الاجراءات الضرورية قبل المباشرة بالتشييد 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 وتشييد المكاتب اللازمة لادارة المشروع ويشترط ان تكون محلاتها مناسبة حسب استعمالاتها وان لا تتعارض مع موقع ابنية المشروع الدائمة ويسهل رفعها عند انتفاء 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 .

انواع الابنية :ـ

يمكن تقسيم الابنية الى انواع وفق العوامل التالية :ـ

أ ـ **حسب طريقة التنفيذ :ـ** تنفذ الابنية باحد الاساليب التالية :ـ

١ ـ **انجاز موقعي :ـ** 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 في اختيار الاشكال والمواد ومن سلبياته كون نسبة التلف في المواد الاولية عالية

٢ ـ **انجاز سابق (ويسمى احيانا البناء الجاهز) :ـ** حيث ينفذ البناء باستخدام وحدات انشائية جاهزة مصنعة في معامل متخصصة تكون خارج الموقع في معظم الحالات . تركب هذه الوحدات في موقع العمل بموجب رسوم وتفاصيل هندسية معينة . توجد انواع متعددة من البناء الجاهز بنسب متفاوتة من التصنيع خارج موقع العمل . ففي بعض الابنية تكون كافة اجزاء البناء ما عدا الاسس وحدات مصنعة خارج الموقع بما في ذلك انهاء الوحدات وتأسيسات التراكيب الخدمية وفي انواع اخرى تكون بعض الاجزاء الرئيسية ... الى حد مصنعة ويكون الانهاء مثلاً موقعياً .

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 ... العاملة اللازمة للتصنيع والتركيب وخفة الوزن مقارنة بالابنية التقا... التنفيذ وفق تصاميم محدودة ومقيدة بموجب انتاج معامل التصنيع .

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

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

١ ـ بناء هيكلي .
٢ ـ بناء غير هيكلي .
٣ ـ بناء مشترك هيكلي وغير هيكلي .

٢. المحاضرة في الاسبوع الثالث:

اعمال الحفريات – أنواع الحفريات – طرق الإسناد الجانبي – الحفر اليدوي والميكانيكي.

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- الفرق بين الحفر اليدوي والميكانيكي
٢- طرق إسناد جوانب الحفر
٣- السلامة أثناء الحفر

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- ان يحدد الطالب نوع الحفريات المناسبة
٢- أن يختار طريقة الإسناد وفق الظروف المناسبه

المحاضرة الثالثة:

الحفريات الترابية، طرق إسناد جوانب الحفر، حفر السراديب

✓ 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 قادرا على ان:

- يتعرف على الاعمال الترابية
- يتعرف على اساليب الحفريات
- يحدد طريقة الاسناد الملائمة لكل نوع من انواع الحفريات

الأعمال الترابية

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

١- الحفريات الترابية (excavations).

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

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

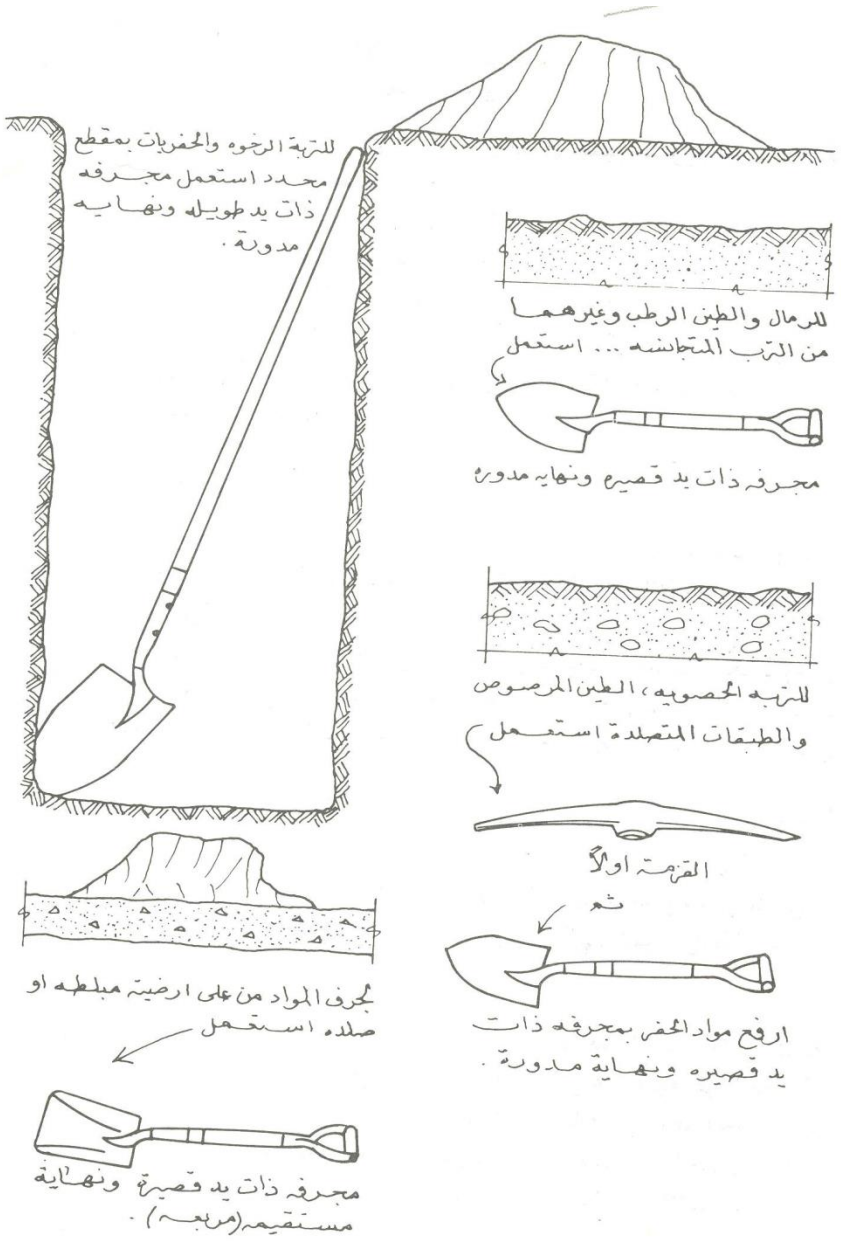
الحفريات الترابية:

تشمل إعمال حفريات الأسس بأنواعها بصورة رئيسية بما فيها السراديب وكذلك حفريات القنوات ومجاري الخدمات المختلفة وإعمال الحفريات اللازمة لمواقع العمل بين الأبنية والطرق والساحات ... الخ .

تنجز أعمال الحفريات أما بالحفر اليدوي آو 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 الإعمال 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 (١)

أن تساقط الأتربة داخل حفر الأسس يلحق إضرار بالخرسانة وبإعمال بناء الأسس عند تنفيذها . من الممكن احياناً تنفيذ الحفر بنفس عرض الأساس وفي هذه الحالة لا حاجة إلى استعمال القوالب في إعمال خرسانة الأسس . يعاد إملاء 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 القلابة المحملة بواسطة المجرفة الإلية . تكون أرضيات الحفر مستوية عادة ومنهاة لحد

المناسيب والإشكال المبينة في المخططات وفي حالة تجاوز الحفر المناسيب في المخططات فلا يجوز إعادة الدفن بالتراب بل تملا 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 الإعمال 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 للانهيار 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 مكانيك التربة والإنشاءات.

تحتاج القنوات الضحلة احياناً إلى إسناد فيمكن استعمال أزواج متقابلة من الألواح الخشبية بمقطع ١٧٥ x ٣٨ ملم بصورة عمودية وتسند 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 :-

١- ***ألواح أعمدة (poling boards):*** وتكون بطول١ - ١،٥ متر تبعا لعمق الحفر وبمقطع يتراوح بين ١٧٥ x ٣٨ ملم و ٢٢٥ x ٥٠ ملم . توضع هذه الألواح عموديا وتتاخم 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 ١٥٠ملم 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 تكسى 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 وتسند بواسطة أزواج متقابلة من ألواح أعمدة وهذه تكون مثبتة بواسطة مساند عرضية وتكون المسافة بين مجموعة وأخرى من أزواج ألواح الأعمدة حوالي ١،٨٠ متر.

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

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 الإعمال المطلوبة داخل الحفر وكذلك يمكن رفع المساند بعد انتفاع 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 صيانته 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 بزاوية 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 الإعمال 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 الإشكال والتسميات ولها خصائص معينة في القيام بالإعمال الترابية وهنالك أنواع يمكن تحويرها للقيام بأكثر من عمل واحد . من الأنواع الشائعة الاستعمال على سبيل المثال -:

١- ***المجرفة الآلية (power shovel):*** وهي من أنواع المعدات ذات الأبراج وتستعمل لحفر وتحميل التربة بكميات كبيرة وعندما يكون عمق الحفر كبيرا نسبيا 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 الماكنة أعلى من بقية المعدات ويمكن التحكم فيها بدقة اكبر لا تستعمل هذه الماكنة 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 طويلا وحفريات القنوات عمودية الجوانب والمجاري بصورة خاصة . لهذه الماكنة 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 أيضا وتستعمل في حفر وتحميل التربة الرخوة أو المغمورة بالمياه الجوفية . تعتمد هذه الماكنة 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 الماكنة حيث يجرف كمية من التربة يتم تكديسها إلى جانب الحفر أو تحميلها على الناقلة مباشرة ولا علاقة لقوة المحرك بعملية الحفر . إن قابلية هذه الآلة لتحميل الناقلات جيدة ولكنها اقل 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 الماكنة في العراق لإغراض حفر المبازل وكري الأنهر والمبازل وتطهيرها وكذلك عمل السداد الجانبية لها . قد تستعمل في حفر السراديب للأبنية ذات المساحات الواسعة وغيرها من الحفريات المفتوحة في المنشآت كما في محطات الضخ وغيرها إذا كانت طبيعة التربة مناسبة وهنالك مجال

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. .

٣. المحاضرة في الأسبوع الرابع:

تقنيات معالجة المياه الجوفية أثناء الحفر

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- مصادر المياه الجوفية وتأثيرها على الحفريات
٢- تقنيات السحب والمعالجة

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يتعرف الطالب على تقنيات السيطرة على المياه الجوفية
٢- أن يميز بين الطرق المستخدمة في المواقع المختلفة

المحاضرة الرابعة:

التقنيات المستعملة في سحب المياه الجوفية إثناء الإنشاء

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- سحب المياه الجوفية اثناء الانشاء
- اهم اساليب تصريف المياه الجوفية

✓ اهداف المحاضرة:

سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:

- يتعرف على اهم اساليب تصريف المياه الجوفية

مقدمة

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 ارخص 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 بالضخ:

وهو مشابه إلى النوع (أ) إلا أن السواقي نفسها تتجمع في نقطة واحدة أو أكثر في أوطأ منسوب وتعمل حفرة بإبعاد مناسبة يضخ 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 ويغطى سطحها في مستوى أرضية الحفر ببلاطات خرسانية وتبقى هذه السواقي تحت الأسس . تتبع هذه الطريقة يصوره خاصة تحت أرضيات سراديب الأبنية عندما يكون ضغط المياه الجوفية وكمية المياه المتجمعة معتدلين حيث إن هذه الطريقة لا تضمن جفاف أرضية الحفر إذا كان واسعا بل تكون فعالة في سحب المياه السطحية فقط .

ج- التصريف باستعمال نظام نقاط 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 بمشبك ناعم وغلاف معدني لمنع سحب المواد الناعمة من التربة ولمنع غلق ثقوب 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

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 وأخر 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 .

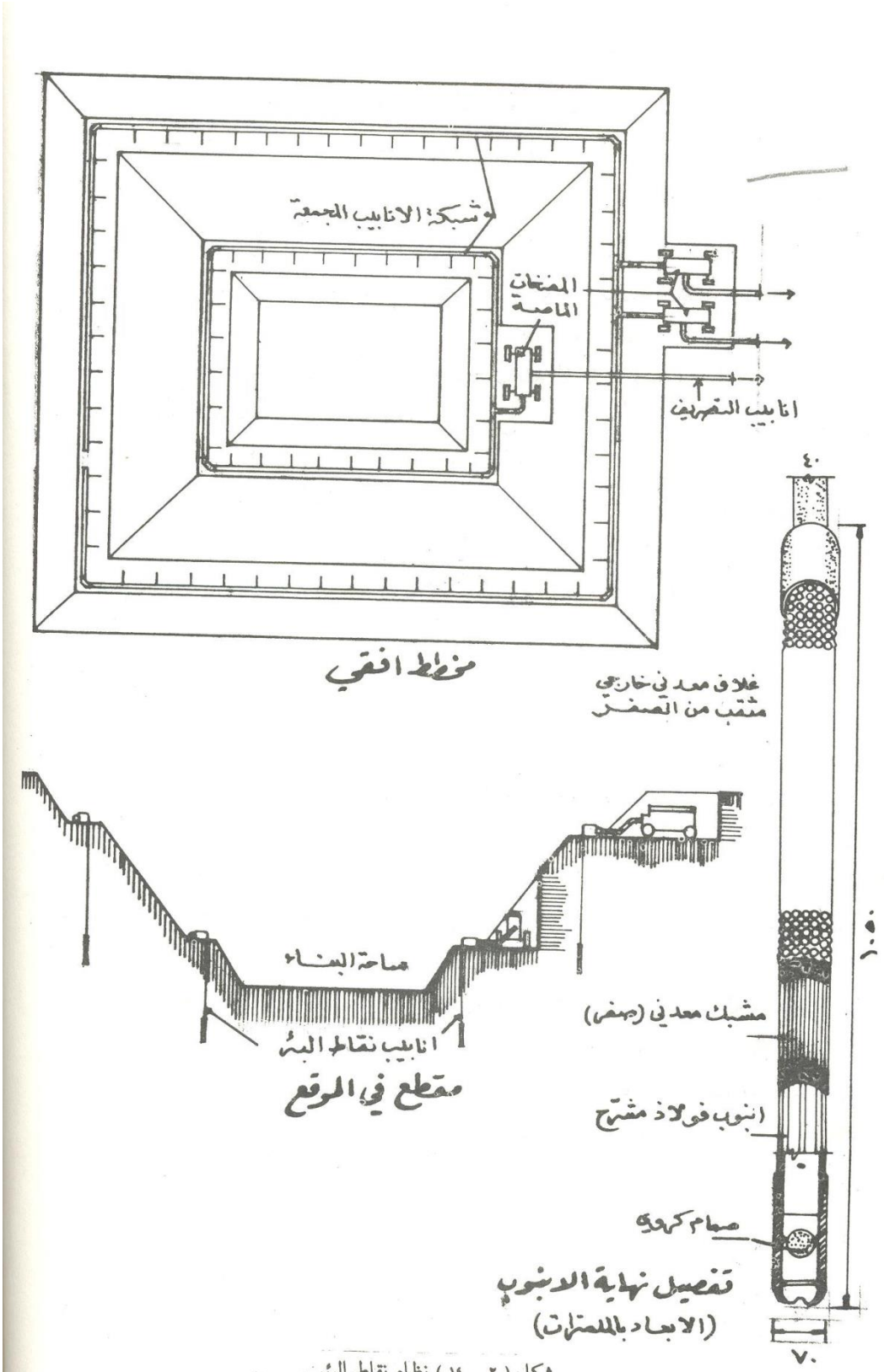
إن نفاذية التربة والفرق بين مستوى المياه الجوفية وأسفل الحفر عامل مهم في تحديد كمية التصريف الممكنة . لا يفضل استعمال هذا النظام في الأراضي الصخرية أو إذا كانت من الجلمود (boulder) بينما تعتبر التربة الرملية مثالية له .

د-طرق أخرى:

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

اقل استعملا ومنها إتباع نظام المبازل الاعتيادية حول ساحة العمل أو طريقة التناضح الكهربي 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

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



شكل (٢ ـ ١٤) نظام نقاط البئر

٤. المحاضرة في الأسبوع الخامس:

الاملائيات الترابية والطرق الصحيحة لعملها – طبقات الطرق وطرق تنفيذها

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- مبادئ تنفيذ الردم
٢- دمك التربة
٣- طبقات الطرق

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يتقن الطالب تنفيذ الردم
٢- أن يعرف أدوات الدمك
٣- أن يحدد طبقات الطرق

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 ألابنيه إلى أعمال املائيات ترابية وذلك لإعادة ردم جوانب الأسس بعد تنفيذها او أعادة 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 اثأر 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 ارخص تربة يمكن

استخدامها هي التربة الناتجة من حفريات نفس الموقع أذا كانت صالحة للاستعمال ولهذا يفضل أن تقشط التربة بسمك حوالي (١٥سم) 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 الانكباس 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 لايتجاوز (٢٥ سم) بعد الرص وترص التربة أما بواسطة مدقات يدوية وهي عبارة عن إثقال حديدية ذات قاعدة مسطحة متصلة بيد طويلة قد تكون خشبية او معدنية او بواسطة معدات إلية صغيرة وتسمى المدقات الإلية (وهي أجهزة ذات محرك خاص او تعمل بالهواء المضغوط المجهز ذاتيا او من آلة أخرى وتكون ذات قاعدة منبسطة وعند تشغيل الآلة تتولد فيها حركة ذات ضربات متتابعة 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 لأتقل نسبة الحدل ألموقعي فيها عن (٩٨%) من الكثافة العظمى ولصعوبة الحصول عليها بالمستوي المطلوب يفرش التراب إلى مستوى أكثر من ٥-١٠سم 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 او طبقتين على أن لأتزيد سمك الطبقة الواحدة عن (٥ سم) وتحدل إلى الدرجة المطلوبة وهي (٩٥-٩٨)% من الكثافة العظمى.

ومن المواصفات المهمة التي يجب مطابقتها هي التدرج فيمكن إن تبدأ اكبر الحجوم من (٦،٥) سم فما دون ويجب أن لايتجاوز 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/سم٢ إن سمك طبقة ما تحت الاساس تحدد بواسطة فحص التحمل الكاليوفورني (.C.B.R) للمواد المكونة لها.

٣- طبقة الاساس (Base course).

تتكون هذه الطبقة التي تأتي فوق طبقة ما تحت الأساس مباشرة من الحجر المكسر او الحصى المكسر مع الرمل ونسبة تدرج تبدأ من ٦،٥ سم فما دون . وتفرش على شكل طبقة او 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 الاساس تحدد بنفس الطريقة السابقة لطبقة ما تحت الاساس ويجب ان لا يتجاوز الحد المائي عن ٢٥% ومعمل 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 .

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 مالئة (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 الالصاق وتشمل** :

- **الطلاء الأولي (prime coat).**

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 معينا 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 الالصاق (tack coat).**

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

٥. المحاضرة في الأسبوع السادس:

الرطوبة – طبقات مانعة للرطوبة في الجدران والسراديب والتسطيح

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- منافذ تسرب الرطوبة
٢- مواد وأساليب العزل

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يحدد الطالب أسباب تسرب الرطوبة
٢- أن يشرح طرق معالجتها

المحاضرة السادسة:

طبقات مانع الرطوبة لكل من السراديب و الجدران، التسطيح

✓ 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 (كالطابوق والمواد الرابطة ومعظم أنواع الخرسانة) اقل تحملا عندما تكون رطبة وكذلك فان المواد الرابطة تكون عاملا أساسيا في حدوث التزهر 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 يودي إلى

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 وتأكل 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 ألا 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 السراديب تحت مستوى المياه الجوفية.
- نتيجة لاختراق الماء للسقف بسبب خلل في تسطيح السقوف 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 المرازيب....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 يخترقها 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 لاتتفاعل 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 :

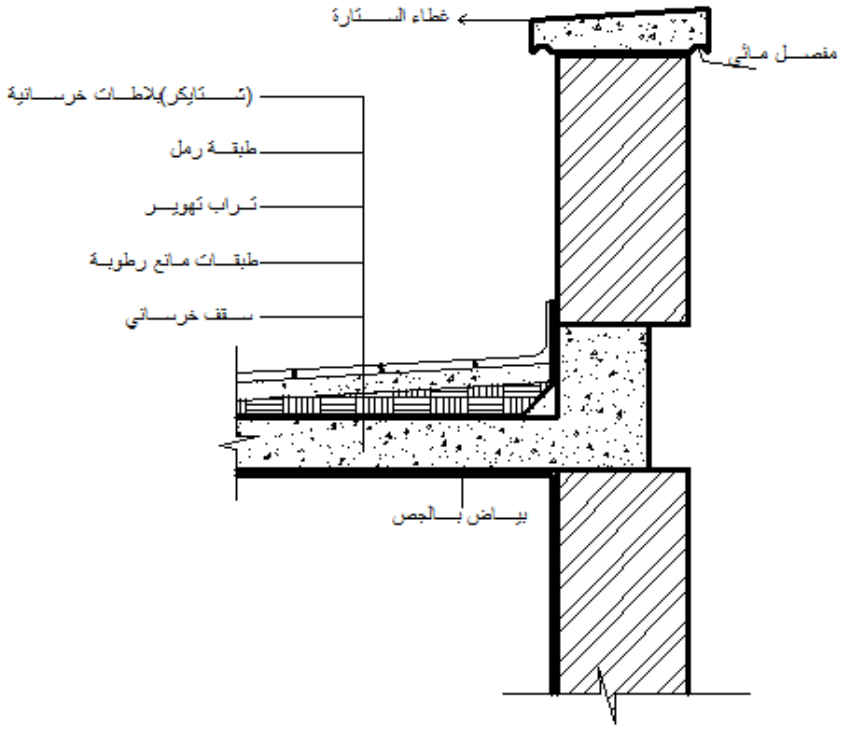
- ذات مرونة.
- سهلة الاستعمال.
- ذات تحمل عالي.
- ذات كلفة مناسبة.

٤. الأساليب المتبعة في قطع الرطوبة:-

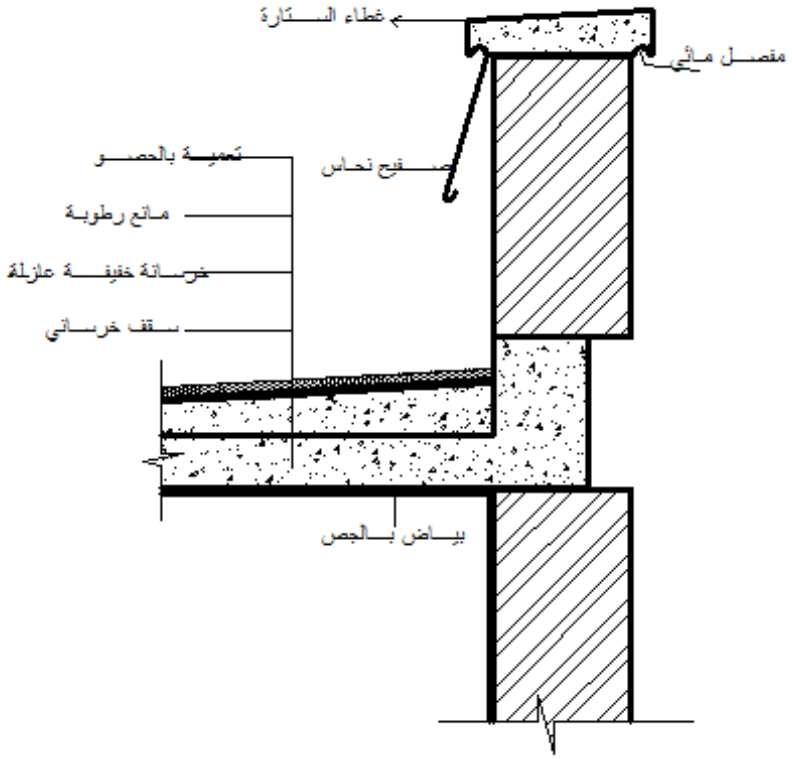
١- السقوف:

في السقوف المستوية يكون بناء الستائر أو رداءة التسطيح أو محلات اتصال المرازيب بالسطح هي نقاط ضعف تتسرب منها الرطوبة عادة. تكون الستائر إما خرسانية مسلحة تسليحا خفيفا أو مبنية بالطابوق والأسمنت. أن الستائر الخرسانية اقل امتصاصا للماء من بناء الطابوق والأسمنت. أن بناء الستائر بالطابوق يستوجب انتقاء نوعيات جيدة من الطابوق. قد تتسرب الرطوبة عن طريق تسرب المياه من وجه الستارة الداخلي إلى السقف وهذا يستوجب أن توخذ طبقات مانع الرطوبة من السقف وتستمر عموديا على وجه الستارة الداخلي من الأسفل لمسافة لأتقل 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 التسطيح الجيد يكون باستعمال طبقات من القير أو الإسفلت بينهما أطوال من اللباد الإسفلتي بحيث تكون الطبقة الأولى قيرية ثم يوخذ اللباد بطبقة أخرى وتتراكب قطع اللباد لمسافة لأتقل عن (١٠٠) ملم وتكون القطعة المتراكبة 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 توخذ 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 كالتهوير بالتراب بينما توضع طبقات مانع الرطوبة فوق طبقة العازل الحراري أذا كان مادة ذات تحمل معتدل. يجب محافظة محل اتصال المرازيب بالسطح وذلك بجعل نهاية المرازيب المتصلة بالسطح ذات شفة (flange) وتغطى هذه الشفة بطبقات مانع الطوبة ثم تعمل فوقها صبة خرسانية مسرحة نحو فوهة المرازيب وتختم حافات هذه الصبة بماستك مانع الرطوبة. تغطى فوهات المرازيب بمشبك معدني خاص لمنع دخول الأجسام الكبيرة. قد يحافظ محل اتصال التسطيح بالستارة باستعمال مظلة من صفيح النحاس أو الرصاص أو الحديد المغلون تثبت نهايتها في الستارة في موقع اعلي بقليل من محل اتصال التسطيح

بالستارة وتترك النهاية الثانية منحدرة 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 المداخن 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 الإمطار التي تلامس وجه الجدار الخارجي وفي هذه الحالة فان مقدار امتصاص الطابوق للماء وسمك الجدار هما العاملان اللذان يحددان مدى تأثر الجدار من بالرطوبة.

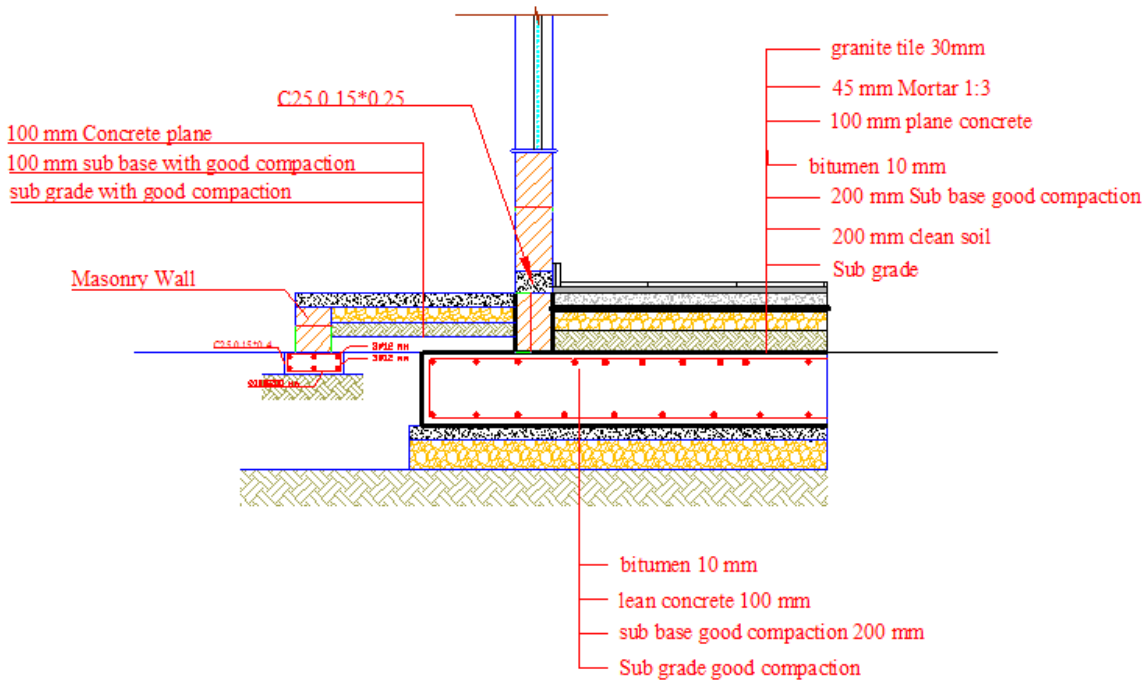
أن عمل السقوف بارزه عن وجه الجدار الخارجي مع تنفيذ مفصل مائي في الحافة الخارجية من الاسفل يساعد كثيرا في وقاية الجدران من تاثير الإمطار. تتاثر الجدران بصعود الرطوبة من الاسفل إلى الاعلى بفعل قابلية الامتصاص وبالخاصية الشعرية. وفي بعض الحالات تكون ظاهرة التكثيف أو طبيعة الاستعمال سبب رطوبة الجدران من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

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 االبخ للماء الذي يكثر على المماشي نتيجة للامطار والغسل وغيرها وثم 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 قيري 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 ألا 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 المعاجة اقتصادية وتساعد في منع صعود الأملاح إلى الصبة الخرسانية مما يزيد في وقايتها .



شكل (٦-٣) مانع رطوبة في جدار وأرضية

٣- السراديب :

تتعرض أقسام الأبنية تحت مستوى الأرض إلى تأثير الرطوبة بدرجة اكبر 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 بالاضافة إلى انها في بعض الحالات تكون اعلى من مستوى اسفل ارضية البناء حيث تسلط ضغوطآ 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 اكبر عندما يكون الماء تحت ضغط .

كيفية تنفيذ مانع الرطوبة في السراديب :-

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

- تنفذ طبقات مانع الرطوبة للارضية 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 .

٦. المحاضرة في الأسبوع السابع:

أنواع الطابوق وطرق البناء به وربط الجدران والأسس

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- خصائص الطابوق
٢- أساليب الربط بين الجدران والأسس

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يعرف الطالب أنواع الطابوق المناسبة
٢- أن يحدد أساليب الربط الفعالة إنشائيًا

المحاضرة السابعة:

بناء الجدران بالطابوق ،الحجر ، الكتل الإنشائية

✓ الفئة المستهدفة:

ة

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- البناء بالطابوق
- اصطلاحيات 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 محددا.

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 الابعاد (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.

- ***مفصل فرشة (bed joint):*** هو مفصل المادة الرابطة الموازي لوجه الطابوقة الاسفل. Bed اي انه المفصل الافقي ويكون بسمك (٣-١٢) ملم. ان السمك المالوف والشائع هو ١٠ملم.
- ***مفصل بندة (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 بندة في مختلف انواع الربط عدا في البناء الذي فيه الربط على الطول حيث تكون مسافة الحل مساوية نصف طول الطابوقة ناقصا نصف عرض مفصل بندة.

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

- ***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 بندة 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 مضاعفاتها 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 السميكة مبنيا على الراس دائما. يفضل هذا النوع من الربط في بناء احواض التفتيش والجدران الساندة ويتمييز بالحاجة الى استعمال طابوق جيد اكثر من الربط الالماني.

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

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

ويكون مظهر الجدار من الامام والخلف من نوع ربط الماني وتكون كل طابوقة على الراس موضوعة في وسط الطابوقة على الطول التى 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 دوالة 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 المانيا 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 وتستعمل الشكف بكثرة.

البناء بالكتل :

- ✓ ***سمك الجدران*** : يبنى الجدار بالسمك المناسب الذي يكون مساويا لعرض كتلة واحدة الا اذا كان اكبر من عرض اي منتوج 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 فية او بالصدمات المسببة عن الاثاث. تلك التاثيرات التى قد تودي 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

٧. المحاضرة في الأسبوع الثامن:

تقنيات إنهاء الجدران من الخارج

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- اللبخ بمونة السمنت
٢- ختم اللبخ

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يتعرف الطالب على الطرق المستخدمة في لبخ الجدران الخارجية

١ . بناء لاش (random rubble):-

i. لاش بدون سوف :- يبنى 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 :- يبنى 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 الستخدمة في لبخ الجدران بمونة السمنت

مقدمة

تنهي أوجه الجدران من الخارج عندما تكون سطوحها غير ملائمة لان تترك كما هي أما لقلة 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 لايقل عن ١٥ملم في الجدران ويمكن أن يكون اقل من ذلك في السقوف وطبقة الختم ويكون سمكها حوالي ٤ملم.

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 ٢٥ملم فيوخذ بطبقتين. توخذ الطبقة الثانية بعد تصلب الطبقة الاولى. قد يصقل اللبخ في هذه المرحلة بالمالج الخشبي ويعتبر اللبخ مختوما او يترك خشنا (ممشطا مثلا) للاستلام طبقة الختم اللبخ.

ختم اللبخ: يختم اللبخ بالسمنت بأحد الأساليب التالية:-

- ***الملج 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 فى وجه اللبخ. تمزج المونة جيدا لفترة مناسبة لاعطاء المزيج ليونة كافية ثم توضع على الجدار بسمك ٢-٣ملم وتصقل جيدا. ان اضافة النورة بنسبة ٥٠% من كمية السمنت تساعد في زيادة نعومة وليونة المزيج وجعل اللبخ صقيلا.

يتميز الإنهاء بالملج 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.

- ***ختم مستوي بالمالج:*** تصقل طبقة المونة التى سبق نشرها على الجدار بعد فترة زمنية كافية بحيث تكون المادة الرابطة قد بدات بالتماسك بحيث يمكن صقلها. قد يصبغ وجه الجدار بالاصباغ السمنتية او يترك احياتا بلونة الطبيعي في حالة الملج المخمر او الختم بالمالج.
- ***النثر:*** ينثر فوق الطبقة الاولى بالمونة التى 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 باكملة حيث ان تبدل نوعيات المواد وكمياتها يودي الى اعطاء لون مغاير في شدته. تنشر المونة على الطبقة الاولى التي تكون خشنة بدرجة كافية باحدى الطرق التالية:-

١) **<u>النثر بالماكنة:-</u>** تستعمل الماكنة وهي جهاز يدوي بسيط تكون قاعدته خزانا لمونة النثر التى 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 بكونة متجانسا واكثر ما يستعمل في النثر الناعم.

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

٣) **<u>النثر بواسطة الجمجة:</u>**- 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 كبرا في هذا النوع من النثر.

٤) **<u>النثر المعالج:-</u>** 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 بمالج حديدي. في الختم ذو النسجة الخشنة لا تظهر عيوب الطبقة التى تحته كما في

٨. المحاضرة في الأسبوع التاسع:

تقنيات إنهاء الجدران من الداخل

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- البياض
٢- صفائح البلاستيك
٣- السيراميك
٤- الخشب

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يحدد الطالب الأساليب المناسبة لإنهاء الجدران الداخلية

الختم الصقيل ولكن طبقة السطح الحبيبية تساعد على تراكم الغبار مما يودي 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 الطبعية 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 الحبيبلت ذات مقاس موحد ومحدد بعملية غربلة وكذلك بالوان 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:

- الانهاء بالبياض
- الانهاء بصفائح البلاستك
- الانهاء باستخدام بالسيراميك المزجج
- الانهاء باستخدام الخشب

✓ اهداف المحاضرة:

سيكون الطالب بعد انتهاء هذه المحاضرة قادرا على ان:

- يحدد الاساليب المناسبة للانهاء بأستخدام البياض
- يحدد الاساليب المناسبة للانهاء بأستخدام صفائح البلاستك
- يحدد الاساليب المناسبة للانهاء بأستخدام السيراميك المزجج

- يحدد الاساليب المناسبة للانهاء بأستخدام الخشب

١. البياض :

أن تعدد أساليب الإنهاء تبعا لنوع المواد المتوفرة وكذلك تعدد أنواع السطوح التي توضع عليها مادة الإنهاء يستوجب إن يكون الاختيار مناسبا وعلى هذا فان 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 مظهرا معماريا جيدا 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 ١٠ملم والطبقة التحتية الثانية بسمك ٦ملم وتعمل كطبقة الامتصاص المتجانس للطبقة التي فوقها بسمك ٢-٣ملم 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 مهيئا لاستقبال طبقات البياض ويستوجب ذلك :

اولاً : أن يوفر السطح ربطا كافيا أو تداخلا جيدا بين المادة الرابطة والسطح بحيث يؤمن ثبات المادة الرابطة قبل تصلبها وبعدها على الجدار لذا يستوجب أن يكون السطح نظيفا وخاليا 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 أذا 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 والاخشاب .

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 :-

اولآ: بياض بالنورة يكون ضعيفآ ، 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 النظيف.

ثانيآ: بياض بالجص يتميز البياض بالجص بكون المونة سهلة المزج والنشر وزمن التماسك يكون قليلآ والتصلب سريعآ 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 مثاليآ لأنهاء معظم السطوح في الداخل ولا يستعمل لأنهاء الجدران الخارجية لكون الجزء غير مقاوم للرطوبة عدا سمنت (كين) .

ثالثآ: بياض السمنت و بياض السنمت – نورة : يكون بياض السمنت قويآ جدآ 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 الانهاء خشنا عادة تبعا لكمية وتدرج حبيبات الرمل المستعملة في المزجة. يتقلص هذا البياض عند الجفاف والتصلب ويودي ذلك الى حدوث شقوق شعرية غير منتظمة في السطح تزداد عند زيادة ملج وصقل الطبقات اثناء تنفيذها. يستعمل هذا البياض في المحلات التي تتميز برطوبتها .

٢. الإنهاء باستعمال صفائح بوجه بلاستك:-

توفر هذه المواد إنهاء جذابا 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 و صالات العمليات الجراحية.

٣. الانهاء باستعمال السيراميك المزجج (الكاشي الفرفوري).

يفضل هذا الانهاء لختم جدران المطابخ والحمامات ومعامل الاغذية حيث يكون الوجه الخارجي صقيلا، لايمتص الماء والرطوبة، قابل للغسل وذا دوام عالي هنالك نوعين التزجبج 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 براقآ (glossy) او بدون بريق (mat) ان الابعاد المفضلة هي ١٥٢×١٥٢×٥ او ٦ ملم و١٠٨×١٠٨×٤ او ٦ للكاشي ذو النتوءات في الحافات و١٥٢×١٥٢×١٠ 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 واطئة وتزجيج سميك في حالات التعرض لرطوبة عالية جدآ او مواد كيمياوية قارضة يثبت الكاشي السيراميكي على الجدران باستعمال مونة السمنت والرمل . لتثبيت الكاشي بهذه الطريقة ينقع بالماء اولا 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:-

يهيأ 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 عرضآ و١٢ ملم سمكآ حسب الطول المطلوب تثبت على طبقة الجص بمسامير معدنية مقاومة للصدأ والتآكل . تكون المسافة بين الترايش ٤٠٠ ملم افقيآ او عموديآ . 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 وحافاتها 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 .

٩. المحاضرة في الأسبوع العاشر:

طرق إنهاء الأرضيات والسقوف

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- المواد المستخدمة في الإكساء
٢- الخصائص الواجب توفرها
٣- الأساليب المستخدمة

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يحدد الطالب المواد المستخدمة
٢- أن يفهم الخصائص المطلوبة لأسطح الإنهاء .

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 إلهاء 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 أكساء 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 .
- ماكنيسايت.
- 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:-

- ***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 تاثير 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 تأكل 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 وتوفر المواد الأولية لعمل طبقات الاكساء تعتبر من العوامل الأساسية إضافة الى ما جاء اعلاة.

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 والسراديب وبتشكيلات مختلفة. ويتطلب وجود تحت اكساء الطابوق بعض طبقات التثبيت (خرسانة او كسر طابوق وطبقة تثبيت). وكما بستوجب 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 صلادتها (floor hardener) بالنسبة الى الارضيات التى فيها حركة مرور كثيرة وكذلك تضاف اصباغ (mineral colouring) في بعض الحالات لاعطائها لونا مميزا. يمتاز الاكساء الخرساني بالمظهر والمتانة ومقاومة الرطوبة والتاكل بحركة المرور .

٤- **الكاشي:** يكون اكساء الارضيات بالكاشي على نوعين هما:

أ- الاكساء بالصبه الموقعي: وهذا يكون بمربعات او مستطيلات كبيرة لا يزيد ضلعها على المتر وتترك مفاصل تمدد بعرض (١-٢) سم وثم تختم بترايش معدنية كالنحاس مثلا. يتم سقى ومعالجة وجلي الكاشي موقعيا.

ب- الاكساء بالكاشي مسبق الصبه: وذلك بكبس مواد خرسانية في قوالب حديدية بابعاد مربعة (٢٠-٣٠-٤٠) سم او بابعاد مستطيلة حسب الطلب وبسمك يتراوح (٢,٥-٥)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 لاملاء 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 والتاكل بحركة المرور وسهولة التنظيف من الدهون والملوثات.

٥- الرخام: حجارة جيرية قابلة للصقل 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 والتاكل 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 المزججله تركيب زجاجي ويكون باشكال مربعة او مضلعة صغيرة الحجم وبالوان مختلفة. يجهز المزائيك 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 وتكبس بمهارة وبضغط متساوي لدفع المونة بين مفاصل المزائيك المزجج وترفع ورقة الطبقة ليظهر الموزائيك المزجج مثبتا على الارض. تملا المفاصل فى الوجه بسائل ثخين 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 بالمزائيك المزجج بالمظهر الممتاز والمقاومة العالية للحريق والتاكل بالحوامض والاملاح.

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

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

١٠. المحاضرة في الأسبوع الحادي عشر:

تقنيات العزل الحراري

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- مفاهيم التوصيل
٢- المواد العازلة
٣- تطبيقات العزل

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يفهم الطالب أهمية العزل الحراري
٢- أن يحدد المواد المناسبة للعزل الحراري

المحاضرة الحادية عشر:

ة: تقنيات العزل الحراري

✓ الفئة المستهدفة

✓ 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 :

اولآ : العزل الحراري.

ثانيا : العزل الصوتي.

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

١) تقليل تسرب الحرارة إلى الخارج من الأبنية عند تدفئتها .

٢) تقليل تسرب الحرارة إلى داخل الأبنية عند تبريدها .

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 ويباع بشكل فل بأكياس ويستعمل أما باليد أو بضغط الهواء أو وضعه في محله ويوضع على شكل غطاء بسمك يتراوح من ٥ – ١٥ سم

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 بالفيرميكيولايت 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 آو تشيد باسلا كاو تلصق بمواد إسفلتية وتعمل من مواد معدنية آو نباتية وتوضع بالسمك المطلوب على الجدران أو السقوف وتنهى عادة بالبياض للجدران آو بسقوف ثانوية للسقوف أما بالنسبة للسطوح فتنتهي عادة بطبقة من اللباد أو الزفت ثم ينهى السطح .

العزل للسطوح :-

يكون عزل السطوح للمنشآت :

✸ بوضع كتل أو ألواح عازلة على السطح حيث توضع على مواد إسفلتية لاصقة ثم تغطى 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 ولايمكن 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 المقتربة 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 متكون من مجموعة من الجسور المخفية التى تتخللها التجاويف انفة الذكر وتربط فيما بينها بسمك بسيط من الخرسانة المسلحة وبذلك ستتحمل الجسور المخفية اثقال السقف اما المسافات التى بين الجسور فتصمم بحيث تستطيع ان تنتقل اثقالها الجسور التى تليها.

خواص السقوف المحساة :-

١) تحقق العزل الحراري الجيد نتيجة للفراغات الموجودة في السقوف التى 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 لقلة 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 الاعتادية 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 المنشا 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 البلاستك) 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.

$$U = \frac{g}{(A\ (T2-T1))}$$

g= thermal units (w/m^2)

A= area (m^2)

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 انهيار القوالب، القوالب المنزلقة والتقنيات الخاصة بها، الصقالات

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- اهم المواد المستخدمة في صناعة القوالب

١١. المحاضرة في الأسبوع الثاني عشر والثالث عشر والرابع عشر :

القوالب الخرسانية – الأنواع، التقنيات، الانهيارات، القوالب المنزلقة، السقالات

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- المواد المستخدمة في صناعة القوالب
٢- متطلبات تصميم القوالب
٣- فك القوالب
٤- فشل القوالب
٥- الأنواع الخاصة من القوالب (مثل القوالب المنزلقة)
٦- السقالات والحاملات

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يكون الطالب قادراً على تحديد المواد المستخدمة في القوالب
٢- معرفة أساليب فك القوالب
٣- تحليل أسباب الفشل في القوالب
٤- التمييز بين أنواع القوالب واستخداماتها

- 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

تطوراستعمال 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 لتتلائم مع تطور استعمالات الخرسانة وصبها باشكال وابعاد هندسية معينة ،استعملت القوالب الخشبية في البداية وثم 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 موقعيا ثم رفعها عند انتفاء الحاجة اليها.

اهم المتطلبات في تصميم القوالب :

١. النوعية وتشمل قوة القالب ومتانته 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 المنشأت المؤقتة حيث يتم ازالتها 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 يسلط عليها ويكون سطحها صلب كفاية بحيث يصعب احداث خدوش وعلامات فيه.

اهم المواد المستخدمة في صناعة القوالب:

- ✓ الخشب.
- ✓ الفولاذ.
- ✓ معادن خفيفة الوزن كالالمنيوم.
- ✓ البلاستك او البلاستك المسلح بالياف الزجاج

انواع القوالب حسب موادها:

القوالب الخشبية :

تستعمل القوالب الخشبية عندما يتطلب صب الخرسانة باشكال وتفاصيل هندسية يصعب او يتعذر الحصول عليها بقوالب من المواد الاخرى 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 ارخص انواع الخشب ويفضل الطري منه على المجفف وذلك لقلة تاثره برطوبة الخرسانة ومحافظته على الشكل بدون التواء او انحناء .

- تصنف القوالب الخشبية بالنسبة الى استعمالاتها الى مجموعتين هما:

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

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

- 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(الشكل١-٨) وهما:
  ١. مفصل قفل وهو محكم جدا.
  ٢. مفصل تشكيل وهو ارخص من ناحية العمل وغير محكم بدرجة مفصل القفل.

ان اختيار نوعية المفصل يعتمد على نوعية الخشب ومستوى العمل والجودة المطلوبة .

شكل (٨ ـ ١) نوعان من مفاصل الردم في عمل القوالب الخشبية .

- 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:

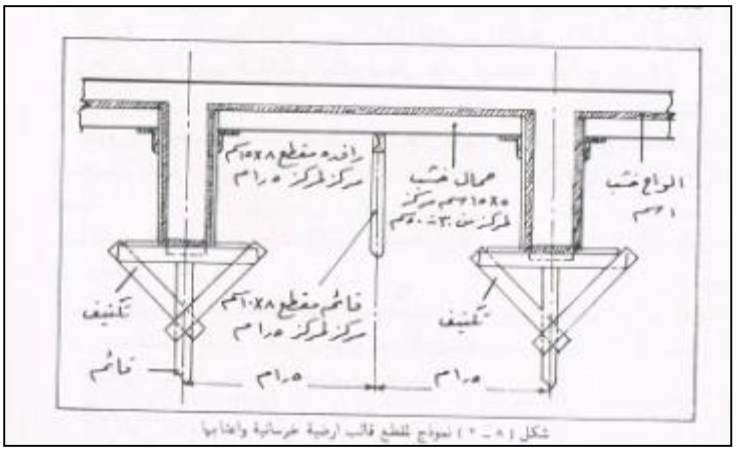
١. تقليل المفاصل للمساحات الكبيرة والسيطرة على تسرب مونة الخرسانة ومائها الى الخارج.
٢. الحصول على اوجه صقيلة وبموجب مواصفات عمل هندسية معينة.
٣. زيادة مقاومة القالب لتاثير الرطوبة وماء الخرسانة.
٤. امكانية استعمال القالب الواحد مرات عديدة.

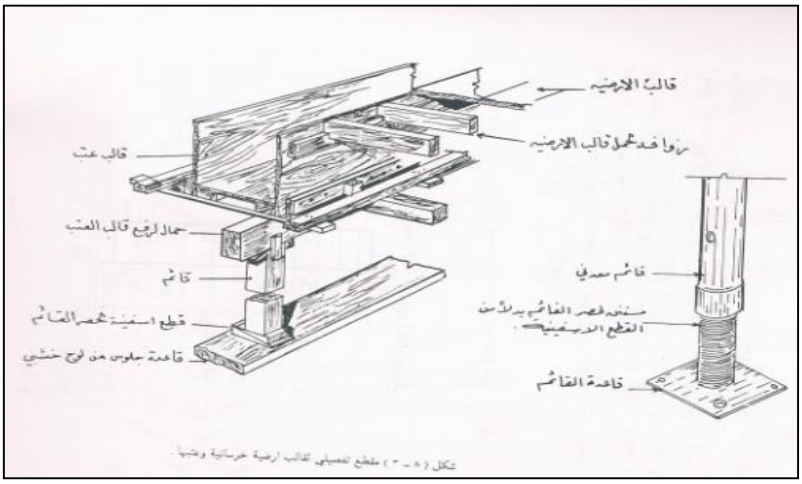
تتوفر الواح خشب المعاكس لاعمال القوالب بنوعين :

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

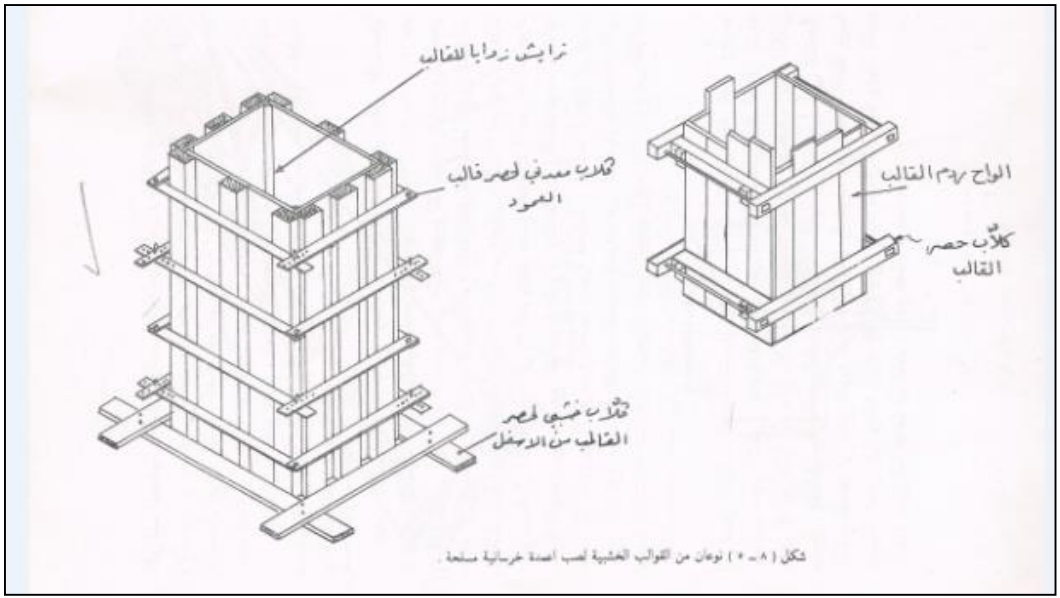
- **<u>انواع القوالب الخشبية حسب استخدامها:</u>**

١. قالب ارضية خرسانية كما موضح في(الشكل8- ٢ و 8-٣).

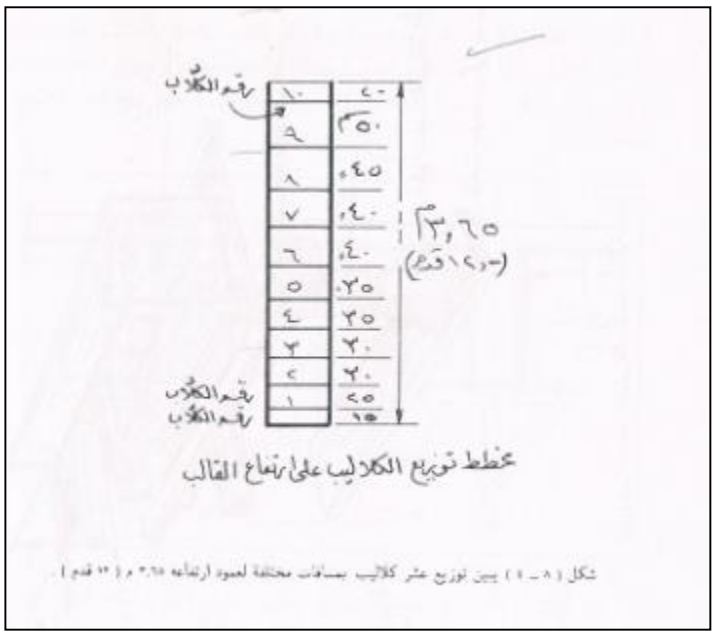




٢. قالب عمود خرساني : يمكن عملها باستعمال الواح الخشب كما مبين في

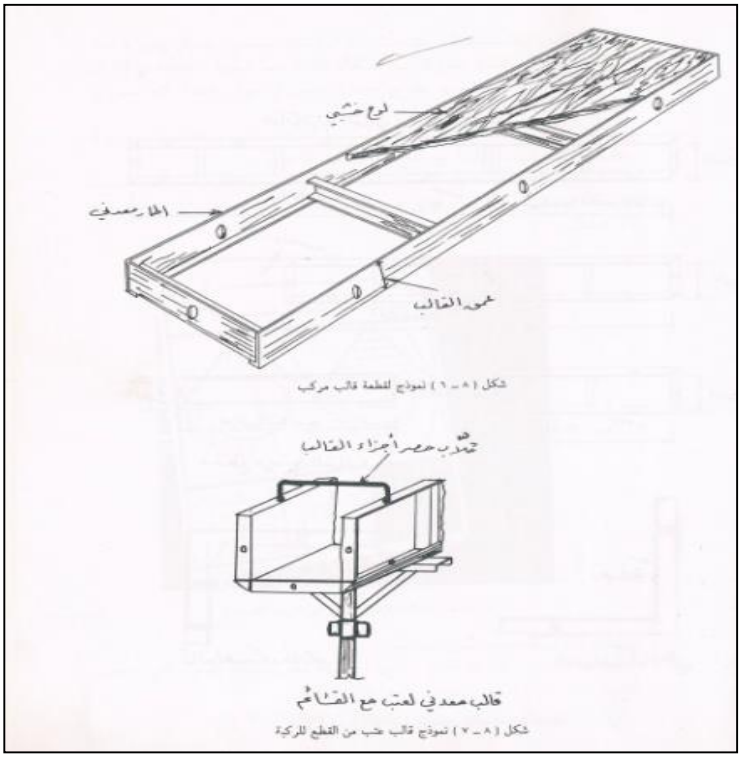


(الشكل ٤-٨) او باستعمال الواح المعاكس مع مساند خشبية كما مبين في(الشكل ٥-٨) وفي كلتا الحالتين يتطلب حصر القالب بكلاليب خشبية او معدنية خاصة على مسافات تتراوح بين ٢٥ الى٥٠ سم حسب موقع الكلاب من ارتفاع العمود كما في(الشكل ٦-٨) وذلك لمنع تفلطح القالب من تاثير الدفع الجانبي للخرسانة الطرية اثناء صبها وتصلدها.



شكل (٨ ـ ٤) يبين توزيع عشر كلاليب بمسافات مختلفة لعمود ارتفاعه ٣,٦٥ م (١٢ قدم)

٣. نوعية خاصة من القوالب الخشبية من المعاكس السميك او الواح الخشب ذات الاطار المعدني كما موضح في(الشكل 8-٧و8-٨). تصنع هذه القوالب بابعاد قياسية منها بطول ١٠٠،٢٠٠،٣٠٠ سم وبعرض يتغاير من ١٠الى ٤٠ سم لكل طول وبعمق ٦ سم لجميع المقاسات وبضمنه سمك الخشب ١ سم. تستعمل هذه القوالب لاعمال الخرسانة المختلفة كالاعتاب 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 الاثنين 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 وخزنها بترتيب معين لتكون جاهزة لاستعمال اخر .

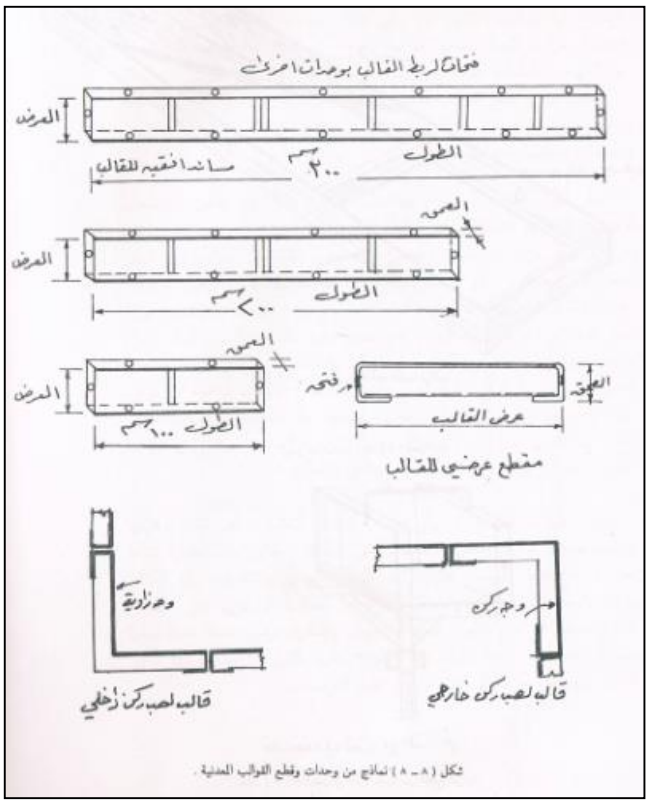
- تستعمل مكائن تولد اهتزازا بتردد معين لازالة بقايا الخرسانة اللاصقة على القالب المعدني والتنظيف بهذه المكائن سريع واقتصادي مقارنة مع الطرق اليدوية.

- 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 العدنية 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.

وهنالك اجزاء مكملة للنوعين تستخدم مع القوالب في الزوايا والتقاطعات وكذلك توجد وحدات لحصر القالب وربط الاجزاء مع بعضها بصورة محكمة كما موضح في (الشكل٩-٨).



شكل (٨ - ٨) نماذج من وحدات وقطع القوالب المعدنية .

القوالب البلاستيكية :

اصبحت مادة البلاستك تستعمل بنطاق واسع لاكساء القوالب الخشبية وكذلك لصنع قوالب باشكال خاصة منها السقوف المضلعة او لاظهار الاوجه الخرسانية بعد الصب بطابع معماري معين او نقوش خاصة .

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

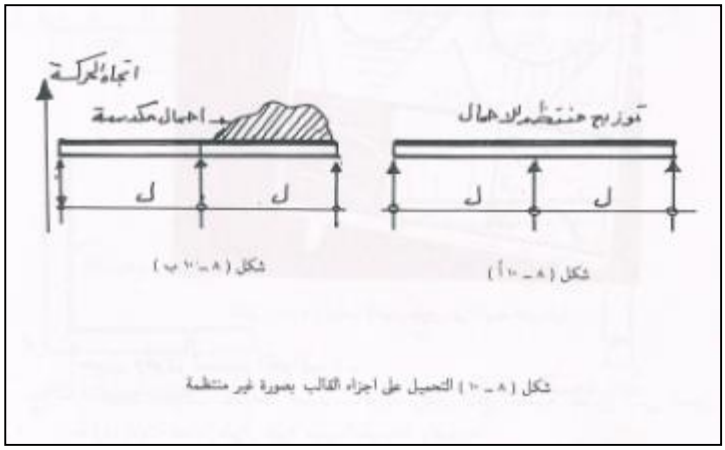
احمال وقوى تصميم القوالب:

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 ورصها وحركة معدات نقل الخرسانة واجهزة الصب والاهتزازات الناجمة منها.
٦. احمال تكديس الخرسانة الطرية في بعض المواقع للارضيات ذات اكثر من فضاء.



شكل (٨ ـ ١٠) التحميل على اجزاء القالب بصورة غير منتظمة

ب. الدفع الجانبي:

ينجم الدفع الجانبي على القوالب من دفع الخرسانة الطرية وهذا يتناسب طرديا مع سرعة املاء 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 الاوجه 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.

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 والتحدب.
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 اوالانهيار 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 الاخرى.
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 يتاخر 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 للمنشات الخاصة والخرسانة في الجو البارد يجب التاكد من ان مقاومة الخرسانة عند فك القوالب قد وصلت الى ضعف الاجهادات التي ستتعرض لها المنشات بدون قوالب)

- عند استعمال السمنت سريع التصلب تكون المدة حسب خصائص الاسمنت المستخدم على ان لاتقل 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 شدية 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 منشات 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 كفائة مكائن تجهيز الخرسانة وصبها ، تهيئة الرافعات والتفاصيل الانشائية للتسليح والفتحات وغيرها.
- تستعمل القوالب المنزلقة في انشاء السايلوات 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 المنشات الالمائية والصوامع.
٢. اكثر اقتصادية لقلة اعتمادها على الكوادر البشرية.
٣. السرعة في التنفيذ حيث يبرمج العمل لاستخدام القوالب المنزلقة ويستمر الصب ليلا ونهارا.

- يعبتر 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.

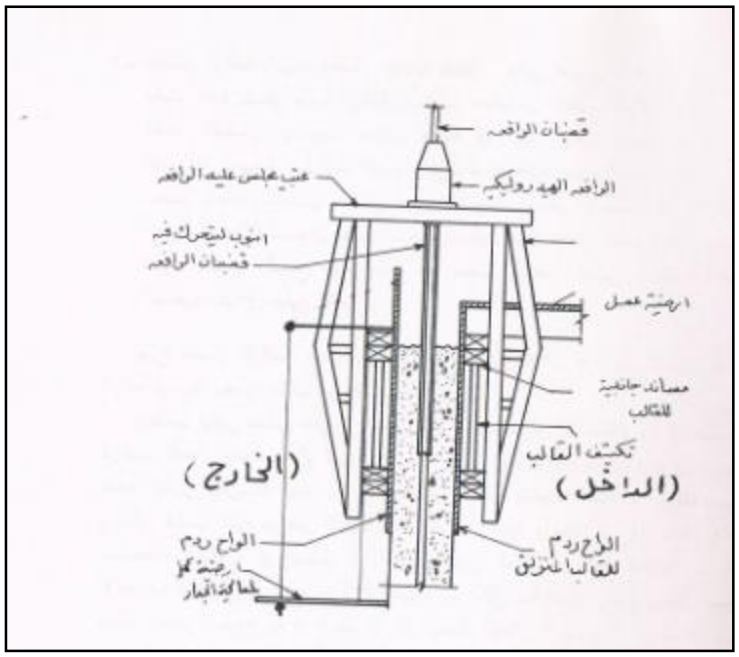
مكونات القالب المنزلق:

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

٢. القالب الذي يتكون من اخشاب الردم (sheathing) ومساندها الجانبية (Wales) واعمدة الرفع (yokes) يربطها من الاعلى عتب تجلس عليه الرافعة الهيدروليكية ، 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 الفايبر او المعاكس او صفائح معدنية مغلونة او الواح بلاستيكية للحصول على اوجه خرسانية ملساء وبجودة عالية.

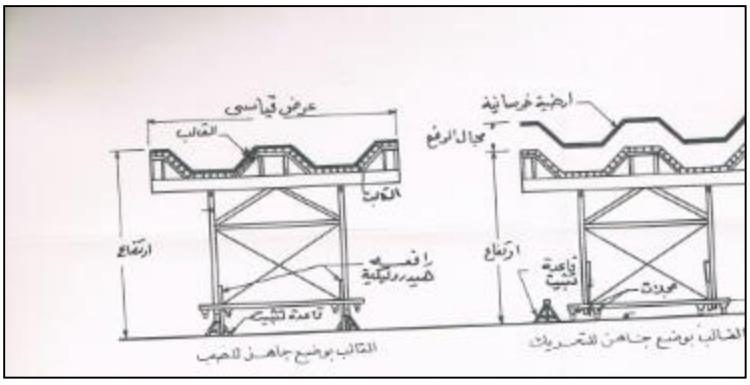
٣. قضبان الرافعة الهيدروليكية(jack rods) وهي قضبان فولاذية بقطر ٢٥ ملم عادة تتسلق عليها الرافعة وتسحب حملها من القالب المنزلق الى الاعلى .



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 المنشا بعد انتفاء 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 اخروهكذا.

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.

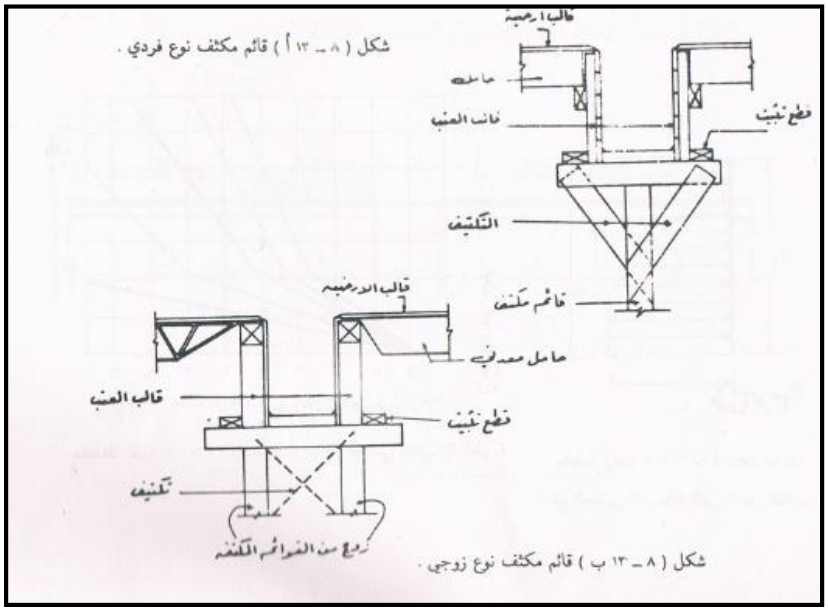


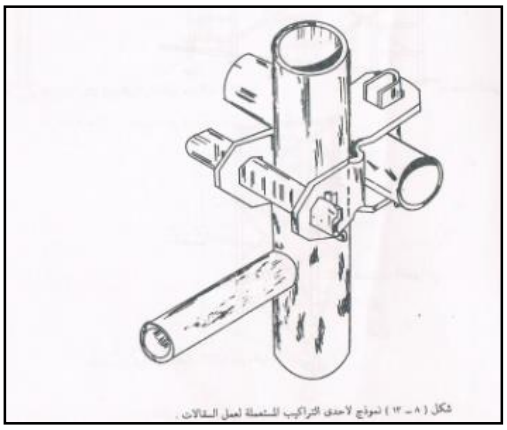
القوائم والسقالات والحاملات

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) مكتف لحمل القالب عليه بثبات كما مبين في الشكل (٨-١٢أ) 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 القائممن 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 المكتفة 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





شكل (٨ ـ ١٣) نموذج لاحدى التراكيب المستعملة لعمل السقالات .

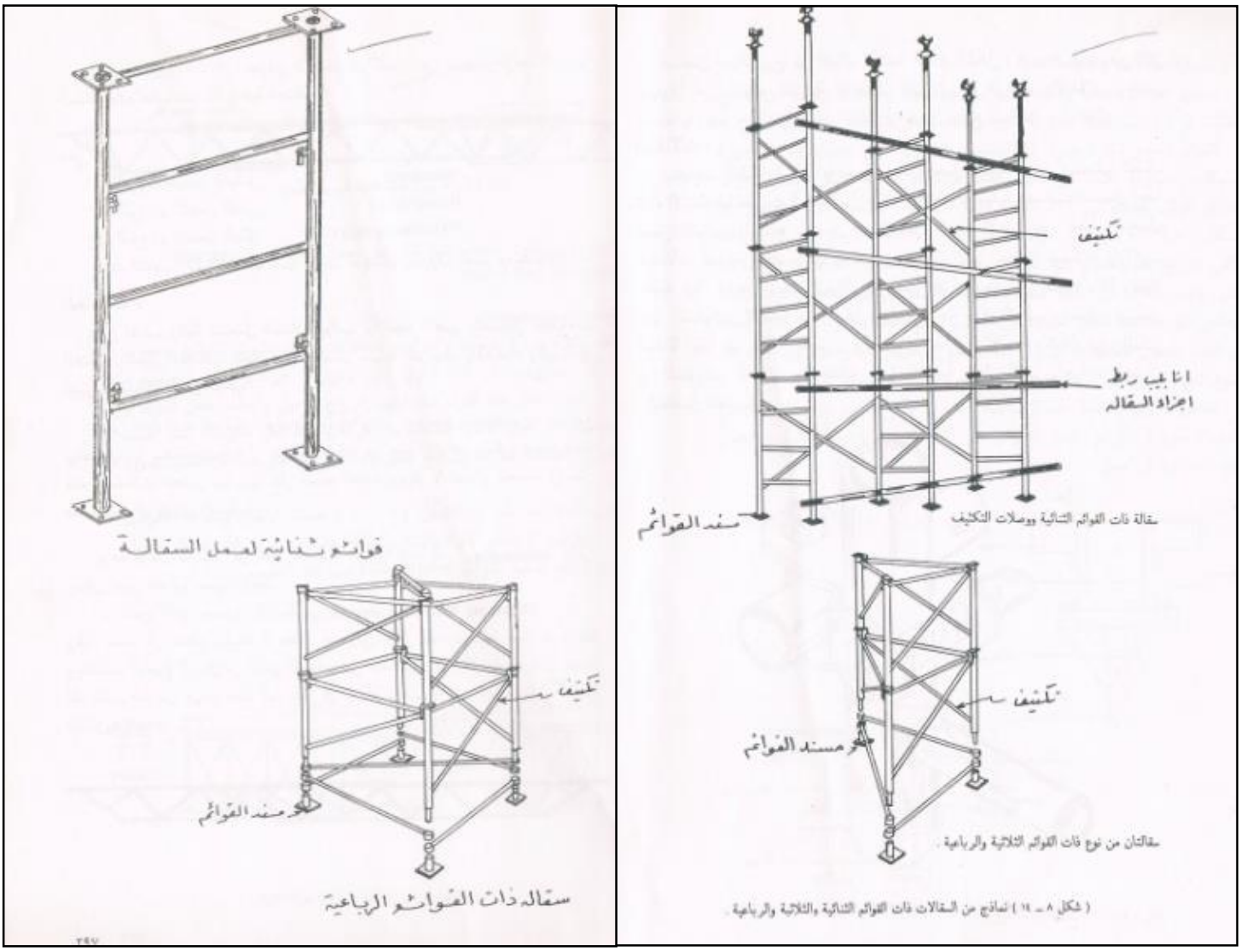
٢. **السقالات:**

استعملت السقالات في البداية لعمل هيكل لحمل 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 اجزائخا بوصلات وتراكيب خاصة بها.
- تربط انبيب 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 والواجها 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. النواع ذو التحمل العالي

٣. النوع ذو التحمل الفائق

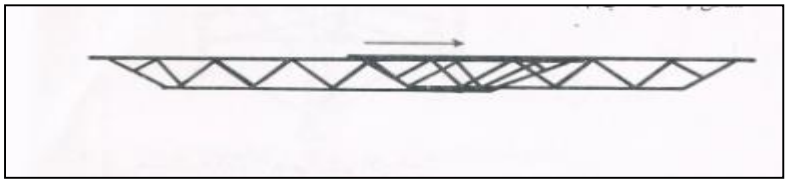


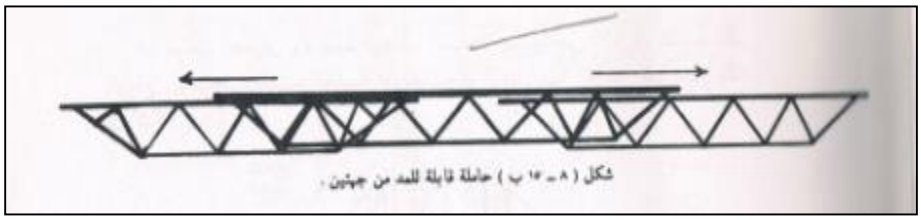
٣.الحاملات:

وهي اعتاب 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 اعتاب 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:

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





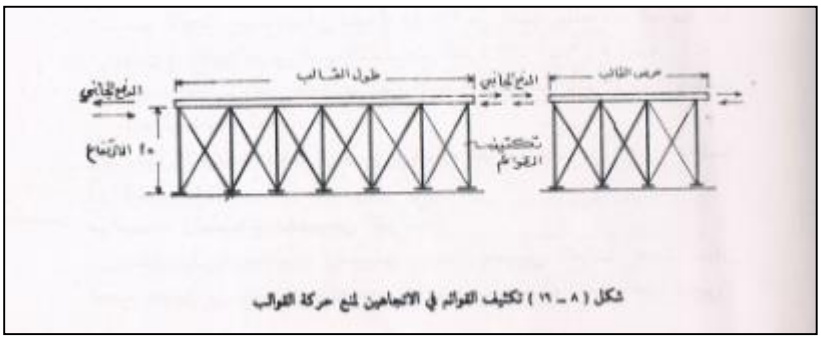
شكل (٨ ـ ١٧ ب) حاملة قابلة للمد من جهتين .

التكتيف

يتطلب تكتيف السقالات والقوائم والحاملات وذلك

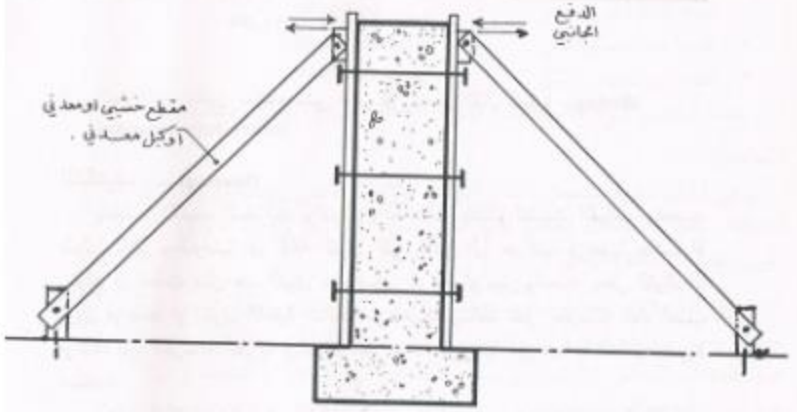
١. لتثبيت القوالب
٢. تحديد طولها المؤثر ومقاومتها الى كافة القوى التي تؤدي الى حركتها وزحفها جانبيا .

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



شكل (٨ ـ ١٩) تكتيف القوائم في الاتجاهين لمنع حركة القوالب

في الشكل (٨ ـ ٧)



شكل (٨ ـ ٧) اسناد قوالب الجدران لمقاومة الدفع الجانبي .

المحاضرة الخامسة عشر:

السقوف الثانوية

✓ الفئة المستهدفة:

✓ المبادئ العامة للمحاضرة:

- انواع الابواب حسب موادها
- انواع الابواب حسب حركتها
- مكونات اطار الباب
- انواع الشبابيك حسب موادها
- انواع الشبابيك 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 الشبابيك
- يتعرف على اهم مكونات الاطار للباب والشباك
- يحدد اهم انواع الزجاج المستخدم دكجفي الشبابيك

السقف المعلق هو السقف الذي يعلق على بعد من السقف الأساسي دون أن يحمل على الجدران. يستعمل هذا السقف لتحسين خصائص الفراغ المعماري ولتوزيع 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 خفيفا 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 /م٢
أما الأسقف المعلقة الأخرى مثل الشبكة المغطاة بألواح أو شرائح خفيفة الوزن فيتراوح وزنها بين ٥-١٥ كغ /م٢ والأسقف المعلقة ذات النظام الشبكي المفتوح بين ٢-٥ كغ /م٢.

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 ألواحا 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.

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 الناثرة 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.
يراعى 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.

يراعى ضرورة تزويد مجاري هواء التكييف وما شابهها في الأماكن التي تمر منها عبر الألواح والحواجز المانعة للحريق، بخادمات 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 خامدات الحريق على منع مرور الدخان والغازات الساخنة من حاجز الحريق.

٢. المحاضرة في الأسبوع السادس عشر:

التأسيسات الصحية في الأبنية

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- أنواع المياه (الصرف والماء النقي)
٢- توزيع الأنابيب داخل المباني
٣- أنواع الأنابيب وملحقاتها
٤- اعتبارات تركيب التأسيسات الصحية

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يتعرف الطالب على مكونات التأسيسات الصحية
٢- أن يحدد أنواع الأنابيب وطرق توزيعها

التأسيسات الصحية

ونعني بها جميع التأسيسات وشبكات الانابيب اللازمة لنقل الماء العذب او الخام او البارد الى داخل الابنية وتصريف المياه الاسنة ومياه الامطار وكذلك جميع التراكيب الملحقة من مغاسل وحمامات وحنفيات....الخ.

الانابيب انواعها وملحقاتها

تستعمل الانابيب بصورة عامة لنقل الماء الحار والبارد (ومياه الشرب) والسوائل الاخرى. عند اختيار اي نوع من الانابيب في اعمال التأسيسات الصحية فان ذلك يتوقف على عدة عوامل منها:

1. نوع السائل الذي ينقل في الانبوب.
2. الغرض من استعمال الانبوب.
3. الكلفة.
4. المقاومة ضد التأكسد.
5. مسافة امتداد الانبوب.
6. الضغط الداخلي في الانبوب.

ان الانابيب المستعملة في التأسيسات الصحية متوافرة بأنواع مختلفة في الاسواق المحلية وبأقطار مختلفة تتراوح من 1 سم الى 25 سم وفي انواع خاصة قد تصل الى 1.5 متر. ان الانابيب التي تستعمل في نقل السوائل كالماء الحار او البارد او المجاري في الابنية تتكون من انواع مختلفة هي:

1. انابيب حديد مطاوع وفولاذ.
2. انابيب حديد الصب (الاهين).
3. انابيب من معادن ومواد اخرى.

انابيب الحديد والفولاذ

تستخدم هذه الانابيب في توزيع مياه الشرب على ارجاء البناية وهي متوافرة في الاسواق المحلية بمقاسات تتراوح من 1 سم الى 60 سم وتقسم هذه الانابيب الى قسمين:

أ. انابيب الحديد المغلون: وهي انابيب حديدية بيضاء اللون تقاوم التأكسد والتآكل نتيجة لغلونتها.
ب. انابيب حديدية غير مغلونة لونها لون الحديد او اسود غير مطلية او مغلونة.

ان النوعين السابقين يستخدمان في شبكات الماء البارد والحار وشبكات الخام وتطلى الاجزاء الظاهرة منها بالألوان حسب الطلب فوق طبقة من صبغ مانع الصدأ للمحافظة عليها من التأثيرات الخارجية.

انابيب حديد الصب او الاهين

وتستعمل لتصريف مياه المجاري ومياه الامطار ونادرا ما تستعمل لنقل المياه العذبة وتكون هذه الانابيب مطلية من الداخل والخارج بالصبغ الاسود وتربط مع بعضها بواسطة التوصيلات او الملحقات العائدة لها. ان انابيب الآهين متوفرة في السوق بقطر داخلي يتراوح من 7.5 سم الى 150 سم. في حالة استعمال انابيب الآهين لنقل مياه المجاري فتستعمل انابيب بقطر يتراوح من 10 سم الى 15 سم. اما المستعملة لتصريف مياه الامطار فيتراوح قطرها من 7.5 الى 10 سم حسب كمية الامطار المتجمعة. عند اختيار سمك اي انبوب آهين يجب الانتباه الى الضغط الخارجي والداخلي للأنبوب ونوع السائل الذي

يمر فيه وملاحظة صلابة التربة التي تحته اي الاساس الذي سيمر فوقه الانبوب. اذ ان جلوس او نزول التربة التي تحته بتأثير اي سبب سيعرض انبوب الآهين الى الكسر لأنه لا يتحمل قوى الشد او التقوس نتيجة تركيبه المعدني.

انابيب من معادن ومواد اخرى

أ. انابيب او قنوات من الفولاذ الخفيف المضغوط وتستعمل هذه الانابيب والقنوات لتصريف مياه الامطار وهي مصنوعة من صفائح فولاذية خفيفة السمك ويتراوح قطرها من 10 سم ولغاية 20 سم.

ب. الانابيب والصفائح الرصاصية: وتصنع هذه الانابيب من الرصاص بحيث تكون بسمك ونسيج متجانس وتتحمل الوزن والضغط ويمكن استعمالها للربط ولنقل السوائل خاصة في المحلات التي تحتاج الى انحناءات مختلفة لا يمكن عملها بالأنابيب الاعتيادية.

ج. الانابيب النحاسية: وتستعمل الانابيب النحاسية ذات القياسات الصغيرة لتوزيع المياه العذبة واعمال التسخين للمياه الحارة كما تستعمل في انابيب مياه المجاري والنفايات. تصنع هذه الانابيب بقطر مختلف شبيهة بالانواع الحديدية وتستعمل كذلك في انواع شبكات التهوية والتبريد والتدفئة وتستعمل بدلا من الانابيب الحديدية في الاماكن التي تتعرض الى تأكسد وفي المحلات التي تحتاج الى انحناءات مختلفة لا يمكن عملها كأنابيب التدفئة والتبريد تحت الارض او في داخل الخرسانة وفي المدفئات المائية او الغازية. توصل وتربط الانابيب النحاسية مع بعضها بملحقات من نفس المعدن ولا يجوز استعمال الحديد منعا للتآكل.

د. الانابيب الفخارية المصقولة والمسامية: وتستعمل لنقل السوائل او مياه المجاري وتكون هذه الانابيب ذات مقاسات تتراوح من 7.5 سم الى 20 سم.

ه. الانابيب المقاومة للمواد الكيمياوية: وهذه الانابيب تستعمل لنقل السوائل التي تحتوي على مواد كيمياوية لان لها مقاومة للحوامض والقلويات وهي مصنوعة من سبيكة السليكون والآهين او من انابيب الفخار المصقولة والمزججة او غيرها من المواد. وينبغي ان تكون الملحقات اللازمة للربط من نفس المواد او الانابيب او من الرصاص النقي وتستعمل لنقل السوائل القلوية والحامضية او لتصريف مياه المجاري او فضلات المختبرات العلمية الكيمياوية.

و. الانابيب البلاستيكية: هي انابيب مصنوعة من المنتجات النفطية وتصنع بأقطار مختلفة وتصلح لأعمال المجاري نظرا لمقاومتها للأملاح.

ملحقات الانابيب والطرق المتبعة في ربطها

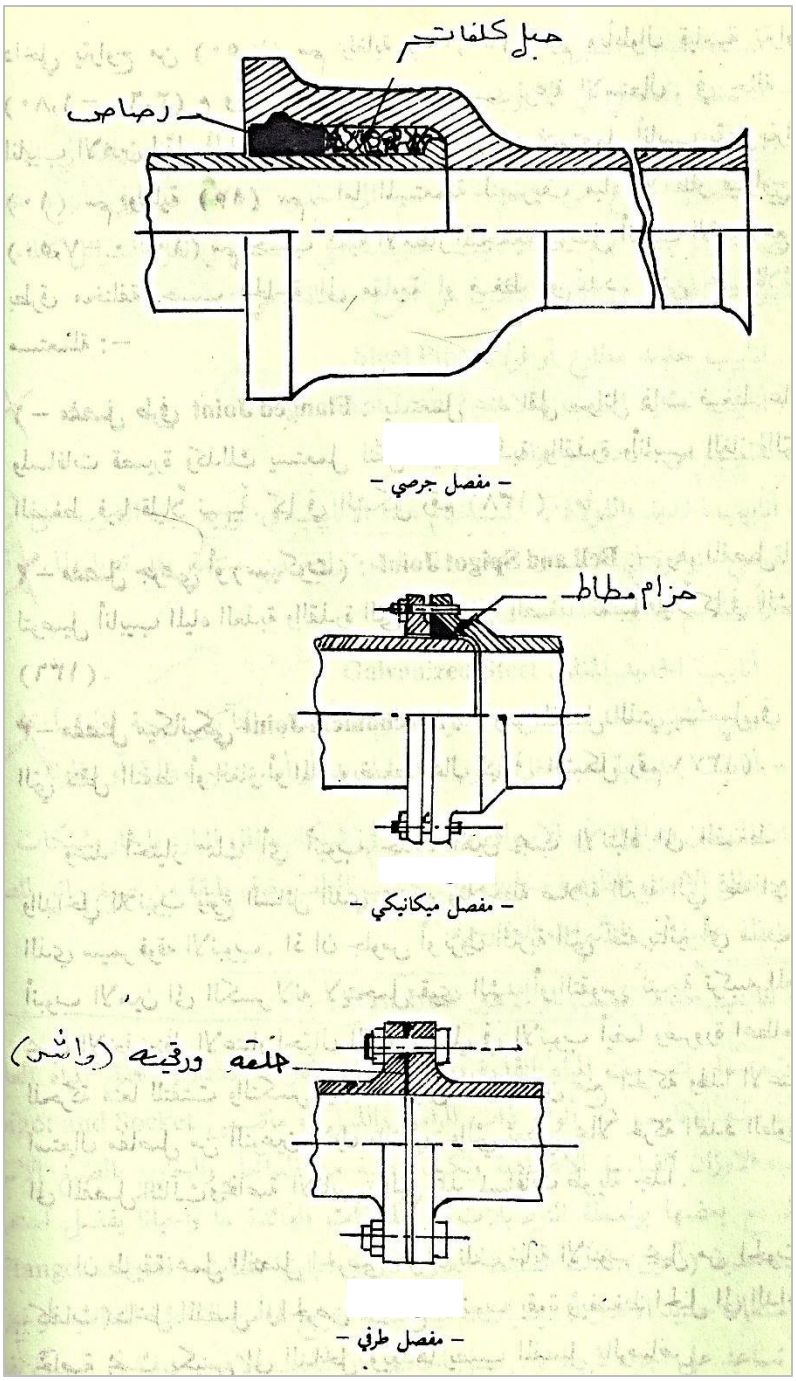
ملحقات الانابيب او التوصيلات هي الواسطة لتوصيل القطع المتجاورة من الانابيب وربطها على استقامة واحدة او بأي اتجاه اخر. كما انها واسطة لتغيير حجوم الانابيب او اخذ فروع منها وعمل فتحات للاستعمال الخاص كالحنفيات مثلا. وتصنع الملحقات بأوزان وحجوم قياسية مشابهة لأوزان وحجوم الانابيب وتستعمل عادة من اوزان الانبوب نفسها، ويتم تثبيت هذه التوصيلات بالطرق التالية:

1. باللحيم welding: ويكون بتهيئة نهايات الانابيب والملحقات بشكل يمكن لحمها مع بعضها ويكون اللحيم عادة اما من نوع لحيم نحاس او لحيم اوكسجين.
2. بالأسنان screw: وهو عمل لولب مسنن في نهاية الانبوب يمكن شده على تسنين مناظر في التوصيلة او في القسم الاخر ويشد الجزءان مع بعضهما وتسد الفراغات بين الاسنان عند الربط (ربما باستعمال التفلون).
3. التوصيل والربط ويكون على ثلاثة انواع:

أ. مفصل طرفي: يستعمل عند نقل سوائل ذات ضغط عال نسبيا ولمسافات قصيرة وكذلك يستعمل لنقل المياه العذبة والمجاري وانابيب الغاز التي يكون الضغط فيها قليلا نسبيا، شكل 1- أ .

ب. مفصل جرسي: وهو المفصل المستعمل لتوصيل انابيب المياه العذبة والمجاري التي يكون فيها الضغط نسبيا قليلا، شكل 1 - ب.

ج. مفصل ميكانيكي: وهو المفصل المستعمل في الانابيب التي تنقل النفط او الغاز او الماء وبضغط عال، شكل 1 - ج.



شكل 1: توصيل وربط الانابيب، أ. مفصل جرسي، ب. مفصل ميكانيكي، ج. مفصل طرفي

اما الملحقات الرئيسية للأنابيب فهي كما موضح في الشكل 2.

شكل 2: التقاسيم والعكوس المستعملة في التأسيسات الصحية.

شبكات المياه

وهي على ثلاثة انواع:

أ. شبكات المياه الخارجية.
ب. شبكات توزيع الماء في المنشأ.
ج. شبكة المجاري الخارجية.

شبكات الماء الخارجية

في بداية اي مشروع انشائي يتطلب الامر لتنفيذ اكثر العمليات والفعاليات الانشائية الى وجود ماء نظيف ونقي صالح للشرب لاستعماله في البناء والشرب والماء يجهز من الانبوب الرئيسي لإسالة الماء في انبوب فرعي او توصيله الى الدار بأنابيب وفتحة تتراوح بين 12.5 ملم (0.5 انج) للدور السكنية الاعتيادية الى 4 سم (1.5 انج) او اكثر حيث تعمل في المحل المناسب لدخول الانبوب الى المنشأ وتعمل حنفية مؤقتة للاستعمال.

يكمل المنشأ بمد انابيب على وفق تصميم خاص. هنالك نقاط يجب ان تلاحظ في تصميم هذه الانابيب وهي:

1. انتخاب اقصر طريق لسير الانابيب.
2. المجاري وانابيب الماء يفضل ان تمر بطريق واحد معروف.
3. الطريق لسير الانابيب يفضل ان يخترق اقل ما يمكن من الجدران والغرف والارضيات وذلك لسهولة العمل.
4. في الابنية الكبيرة يفضل سير الانابيب جميعها في مجالات مفتوحة تخصص في البناية لهذا الغرض لضمان صيانتها في المستقبل بسهولة دون اللجوء الى الهدم.
5. عزلها عن الرطوبة الخارجية والحرارة منعا من الانجماد في فصل الشتاء وتكسرها او تآكلها بالرطوبة.

شبكات توزيع الماء في المنشآت

تعمل عدة شبكات للمياه في اية بناية للاستعمالات المختلفة للماء منها:

1. شبكة الماء الخام (الخابط): وهو الماء المستعمل لسقي الحدائق ويؤخذ من الانبوب الرئيسي لمصلحة الاسالة وبقطر يتراوح من (2- 5) سم والى مسافة مناسبة في الحديقة حيث تصب في حوض خرسانة يتوزع منه الماء بالسواقي الى اقسام الحديقة او تربط به شبكة من الانابيب مع الاقفال والحنفيات اللازمة وتوزع الى المناطق المختلفة في الحديقة وهذا افضل حيث يتم السيطرة على الماء الخام واستعماله في المحل والوقت المناسبين.
2. شبكة الماء الصافي او ماء الشرب: وهو الماء الذي يسير في الانبوب الرئيسي ويدخل الى الدار بأنبوب قطره 12.5 ملم (0.5 انج) وتخرج منه حنفية واحدة او اكثر في الحديقة او الكراج وحنفية اخرى من الماء الصافي المباشر في المطبخ. يؤخذ الماء ويرتفع الى الاعلى حيث يصب في خزان الماء خلال حنفية طوافة تنظم مستوى الماء في الخزان، وعادة يثبت الخزان في اعلى منطقة في البيت. وعندما يكون الضغط غير كاف لصعود الماء الى الخزان في الاعلى ففي هذه الحالة يتم خزن الماء في خزان ارضي ترتبط به مضخة ترفع الماء بالضغط الى الخزان العالي ويتم ذلك باستخدام طوافة كهربائية.
3. شبكة ماء الخزان: وهو الماء النازل من الخزان والذي يكون بحجم ملائم للبناية ويمكن ربط او توصيل خزانين او اكثر عند الحاجة. ويتفرع الماء النازل الى اقسام المبنى لاستعماله في الحياة اليومية للتنظيف والغسيل والحمامات...الخ. كما ويتفرع من الخط النازل فرع للماء الذي يتصل بالسخان للماء الحار.
4. شبكة الماء الحار: وهي شبكة المياه التي توزع الماء الحار والحاجة الى الماء تنحصر في المطبخ والحمامات. من الطرق الشائعة الاستعمال في تسخين الماء تكون باستعمال مسخنة تشتغل تلقائيا (كيزر) تتصل بشبكة الماء النازل ويخرج منها خط مستقل لتوزيع الماء الساخن الى المطبخ والحمامات.

شبكة المجاري

وهي الانابيب التي تنقل المياه القذرة من المراحيض والحمامات وتعمل بأنابيب قطرها 10 سم للفرعية و 15 سم للرئيسية. تتصل هذه الانابيب بملتقيات مسدودة عدا ما هو في الخارج ففي كل انحناء يعمل ما يسمى فتحة تفتيش (manhole) وهي

ملتقى اكثر من انبوب واحد يبنى من الاسمنت والطابوق والخرسانة وتصقل من الداخل بحيث لا تعيق حركة القاذورات وسيرها نحو احواض الترسيب والبلاليع، وعند عمل هذه الشبكة يجب ملاحظة ما يلي:

1. عدم ترك النهاية مفتوحة بصورة مباشرة بدون سيفون او كلي يرتفع فيه الماء الى مسافة لا تقل عن 2.5 سم تمنع خروج الغازات والحشرات.
2. في التراكيب الصحية ومحل اتصالها بالمجرى تركب سيفونات تقوم بالعمل السابق نفسه.
3. اعطاء انحدار كاف بحيث ينظف الانبوب نفسه في الاقسام الافقية من الانبوب وبانحدار لا يقل عن (1: 50).
4. عمل احواض تفتيش (manhole) بمسافات مناسبة قابلة للفتح والتنظيف في حالة انسداد المجاري. اما في المجاري العمودية فتستعمل تقاسيم بها ابواب قابلة للفتح عند الحاجة وتسمى clean out وينبغي ان تعمل احواض التفتيش في كل منعطف من المجرى وفي محل التقاء اي مجرى.
5. يوصل المجرى الرئيسي بالمجاري العامة في المنطقة ان وجدت او في حوض الترسيب septic tank لترسيب المواد الصلبة وبعدها الى البالوعة لترشيح الماء الفائض.
6. عمل انابيب تنفيس للمجاري ventilation pipes بالنسبة للمجرى الرئيسي واحد على الاقل واخر لأعلى مستوى حوض تفتيش يرتفع الى مسافة لا تقل عن متر واحد عن مستوى اعلى نقطة في المبنى.
7. ينبغي تجنب وضع انابيب المجاري داخل الغرف والبناية بقدر الامكان.

٣. المحاضرة في الأسبوع السابع عشر:

لأبواب والشبابيك – الأنواع والمواد والملحقات

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- أنواع الأبواب حسب المواد والحركة
٢- أنواع الشبابيك حسب المواد والحركة
٣- مكونات الإطار والزجاج

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يحدد الطالب أهم المواد المستخدمة في تصنيع الأبواب والشبابيك
٢- أن يتعرف على مكونات الإطار
٣- أن يميز بين أنواع الزجاج المستخدم

الابواب والشبابيك (النوافذ)

الابواب

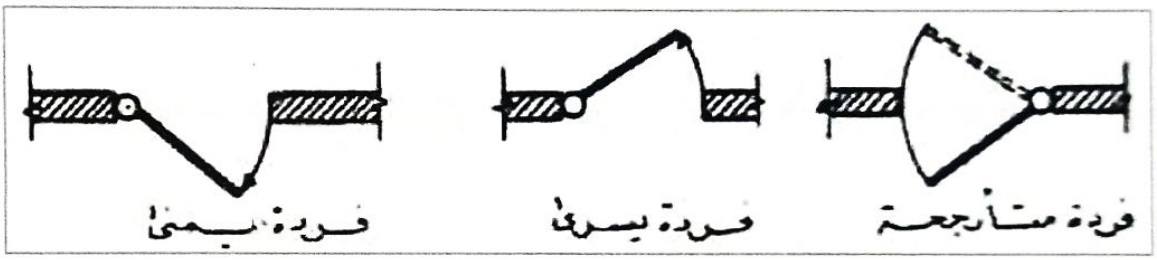
يستعمل الباب لسد فتحة تسمى بمدخل الباب والتي تعمل في الجدار او القاطع لمرور الاشخاص او عبور المركبات ويتكون الباب من فردة الباب والاطار والملحقات وتثبت الفردة بالاطار والاطار مع الجدار او القاطع.

تقسم الابواب حسب مواقعها الى نوعين هما:

1. الابواب الخارجية: وهي تستعمل في المداخل الرئيسية للبناية (entrance door).
2. الابواب الداخلية: وهي تستعمل بين الغرف في داخل البناية (communicating door).

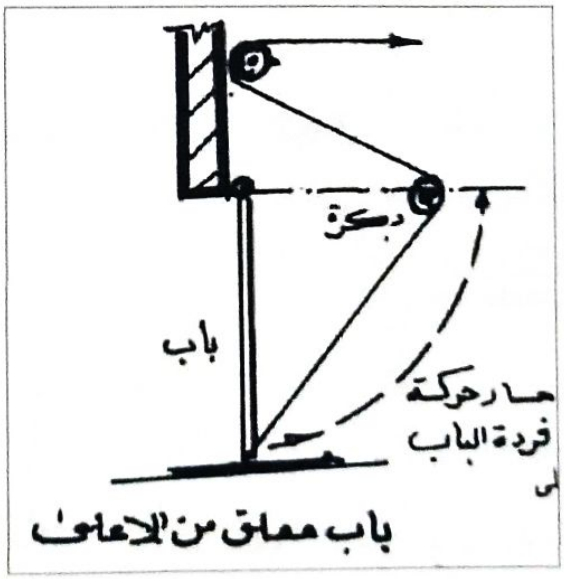
وتقسم الابواب حسب حركة فرداتها الى الانواع التالية:

1. باب معلق من الجانب (side-hinged): وتكون حركة الفردة نحو الداخل او الخارج وتسمى يمنى (R.H) او يسرى (L.H) حسب اتجاه حركة الفردة او متأرجحة (swing door) كما مبين في الشكل 1.



شكل 1: باب معلق من الجانب.

2. باب معلق من الاعلى (above hinged): وتكون حركة الفردة في هذه الحالة صعبة وتحتاج مجالا كبيرا لذا يتطلب الاستعانة بمحرك وعجلات مساعدة كما في الشكل 2.

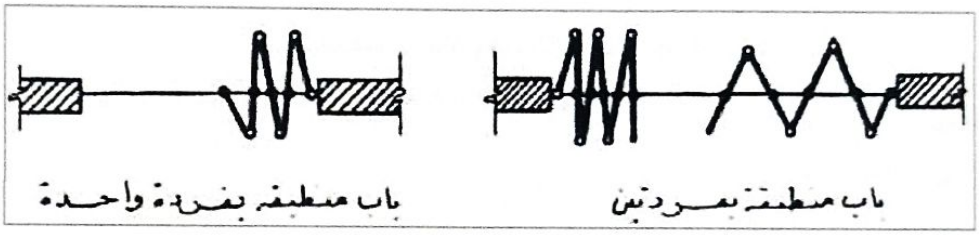


شكل 2: باب معلق من الاعلى.

3. باب مرتكز من الاعلى والاسفل ومنها الباب الدائرية: التي تستعمل في المداخل لمرور اكبر عدد من الاشخاص في اقل وقت وكما انها تفيد للمحافظة على التهوية اثناء حركة الفردة، شكل 3.

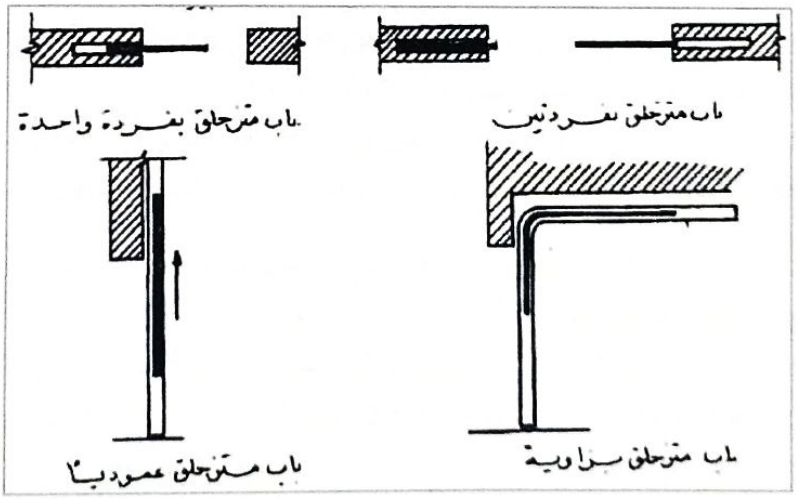
شكل 3: باب دائري يغلق بفردة واحدة او فردتين.

4. باب منطبقة (folding): حيث تطوى الباب كفردة واحدة للفتحات الصغيرة وكفردتين للفتحات الكبيرة، شكل 4.



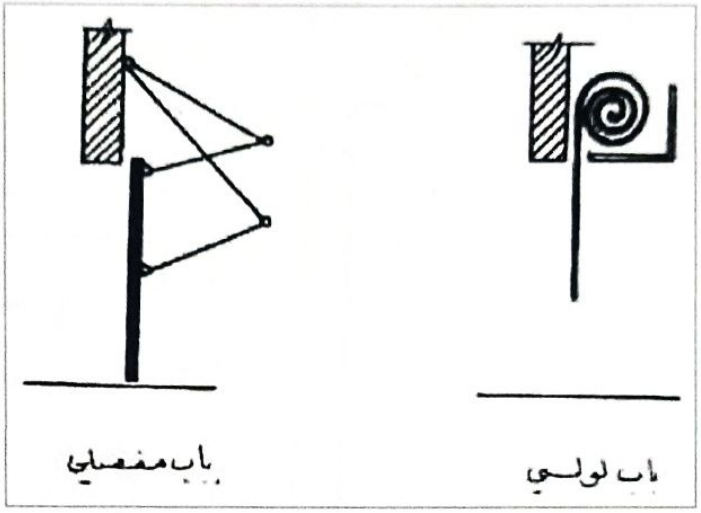
شكل 4: باب منطبقة تطوى كفردة واحدة او كفردتين.

5. باب متزحلق (sliding): وذلك اما باتجاه افقي او اتجاه عمودي كما مبين في الشكل 5 وبالنسبة الى الفردات الكبيرة يستعمل محرك يعمل على حركة الباب بسرعة تتراوح بين 15 الى 50 مترا في الدقيقة الواحدة وتكون للأبواب المتزحلقة افقيا اما فردة واحدة او فردتين للفتحات الكبيرة.



شكل 5: باب متزحلقة.

توجد ابواب اخرى منها اللولبية التي تستعمل في الحوانيت ومنها المفصلية التي تتحرك الفردة حول مفاصل تعمل على تغيير اتجاه الفردة لإشغال حيز قليل من المسافة الافقية كما في الشكل 6.



شكل 6: الابواب اللولبية والابواب المفصلية.

الابواب حسب مواد عملها

تصنف الابواب حسب مواد عملها الى ما يلي:

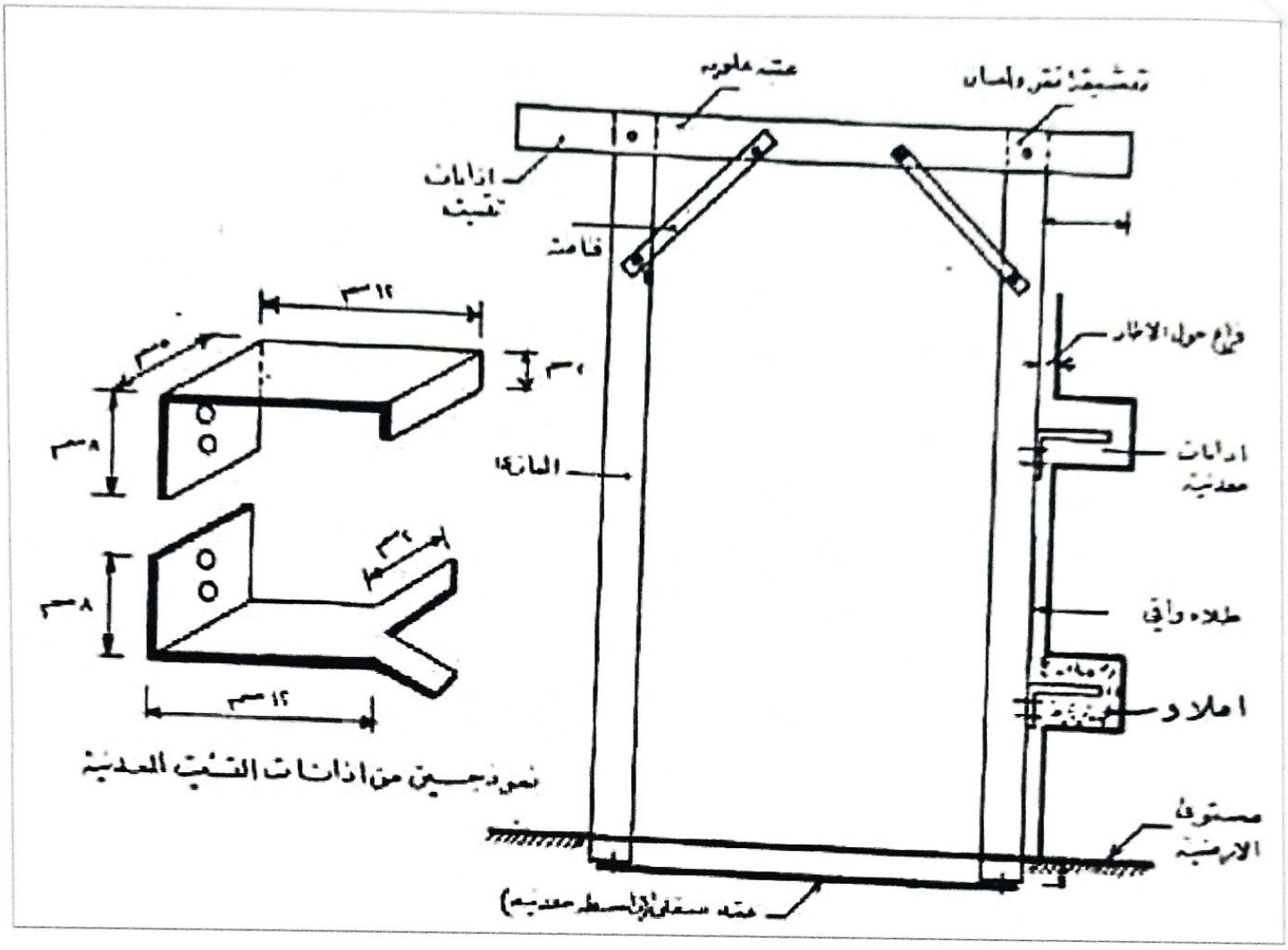
1. الابواب الخشبية.
2. الابواب المعدنية.
3. ابواب مركبة من مادتين او اكثر وحسب تفاصيل ومواصفات خاصة.

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:

1. باب تعباه (paneled door): تصنع فردة الباب التعباه من قطع عمودية (تسمى بازي) وقطع افقية (تسمى كفاسيج) تعشق مع بعضها بعد عملية التغرية وتحصر بينها قطع تعباه واحدة او اكثر.
2. باب كبس (flush door): تصنع فردة 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.

يتكون الاطار كما مبين في الشكل 7 من قطعتين جانبيتين شاقوليتين وتسمى بازيات (post) وقطعة علوية وتكون افقية تسمى العتبة العلوية (top or head) وقطعة سفلية تسمى بالعتبة السفلى تستعمل في الابواب الخارجية وابواب المرافق والشرفات. اما الابواب الداخلية فتكون بدون هذه العتبة لاستمرارية تطبيق الارضيات. تربط البازيات مع الجدار بواسطة اذانات العتبة الطويلة او اذانات معدنية من راسطة حديدية مقطعها (6 ملم × 24 ملم). او حديد زاوية (20 ملم × 2 ملم) كما في الشكل 7.

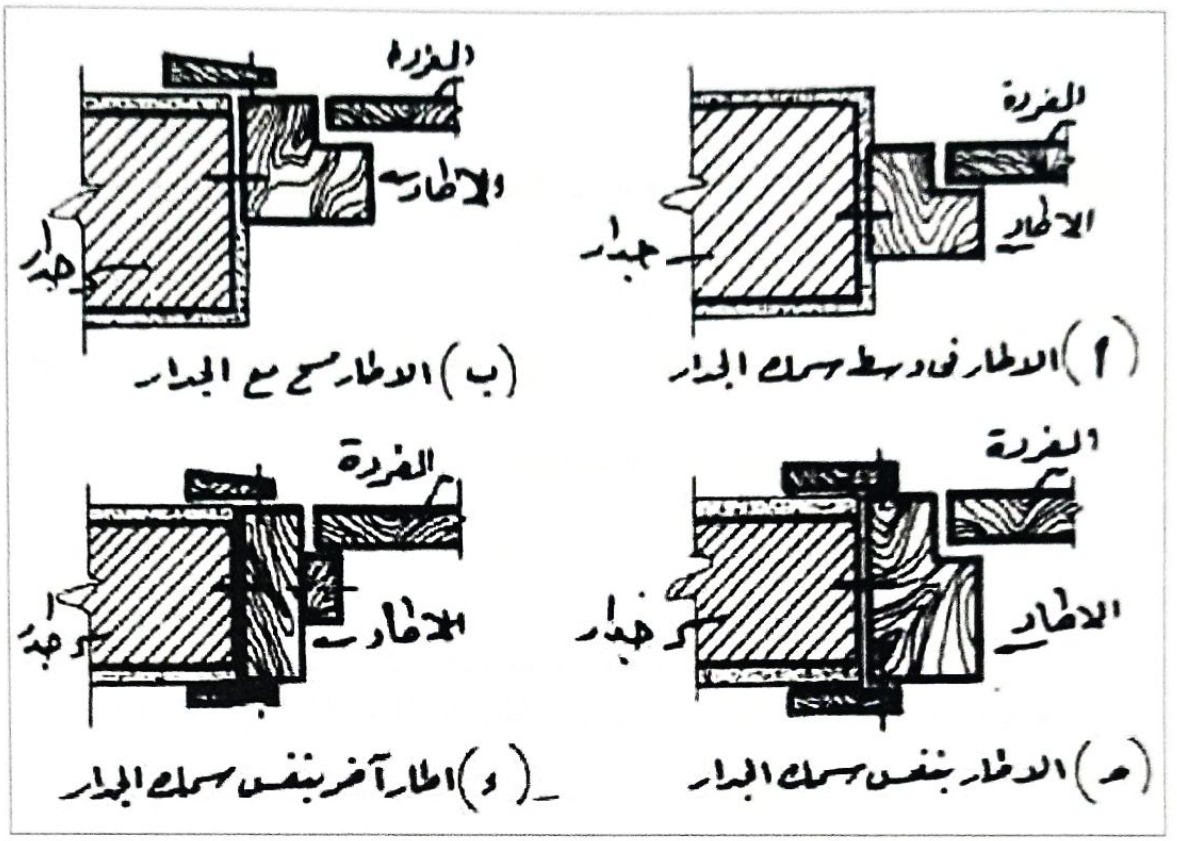


شكل 7: اطار باب خشبي.

ان موقع الاطار بالنسبة الى سمك الجدار يكون اما في وسطه كما في الشكل 8– أ او مسح مع طبقة الانهاء لاحد الوجهين كما في الشكل 8– ب او يكون سمك الاطار مساويا الى سمك القاطع او الجدار مع طبقات الانهاء ان وجدت. عندما يكون الاطار بموقع مسح مع طبقة الانهاء للوجه الواحد او الوجهين يتطلب استعمال اطار ثانوي من الخشب يخفي الحز بين الاطار وطبقة الانهاء.

يثبت الاطار في موقعه اثناء البناء او بعد الانتهاء منه. يثبت الاطار في موقعه بوجود اذانات (horns) وهي بروز العتبة العليا من الطرفين افقيا بمسافة (50 – 100 ملم) وكذلك اذانات حديدية بشكل زاوية يثبت ضلعها الصغير مع البازيات ويثبت الضلع الطويل في البناء والمسافة بين الاذانات بمعدل 600 ملم. يتطلب ترك فتحة في البناء اكبر من مقاس الاطار وكذلك ترك فتحات في الجدار للاذانات من الجانبين كما في الشكل 8.

يفضل تثبيت الاطار في موقعه بعد الانتهاء من البناء للمحافظة عليه من التلف كما تضبط الشاقولية وكذلك طلاء الوجه الخارجي الملاصق للجدار بمانع الرطوبة للمحافظة على الخشب من الحشرات و الرطوبة. وكذلك يتطلب الامر استعمال القناصات لضبط الزاوية القائمة بين العتبة العلوية والبازيات وذلك في فترة تركيب الفردة في موقعها الصحيح.



شكل 8: موقع اطار الباب من سمك الجدار.

الجدول ادناه يبين الابعاد القياسية للأبواب المستعملة في الابنية الاعتيادية.

جدول 1: الابعاد القياسية للأبواب المستعملة في الابنية الاعتيادية.

نوع الباب	الابعاد القياسية بالامتار شاملاً الاطار		ابعاد مقطع الاطار سم x سم	سمك الفردة سم
	الارتفاع	العرض		
باب رئيسي	٢,١٠ - ٢,٣٠	١,٢ - ٠,٣٠	١٠ X ١٠ - ٥ X ١٢	٧ - ٥
باب غرفه داخلية	٢,١٠ - ٢,٢٠	١,٠٠ - ١,١٠	١٥ X ٥ - ٧ X ٧ / ١٠ X ٧	٥ - ٤
باب مرافق	٢,١٠ - ٢,٢٠	٠,٧٠ - ١,٠	كذا	كذا .....

الابواب المعدنية

تشمل الابواب المعدنية على انواع عديدة من اهمها:

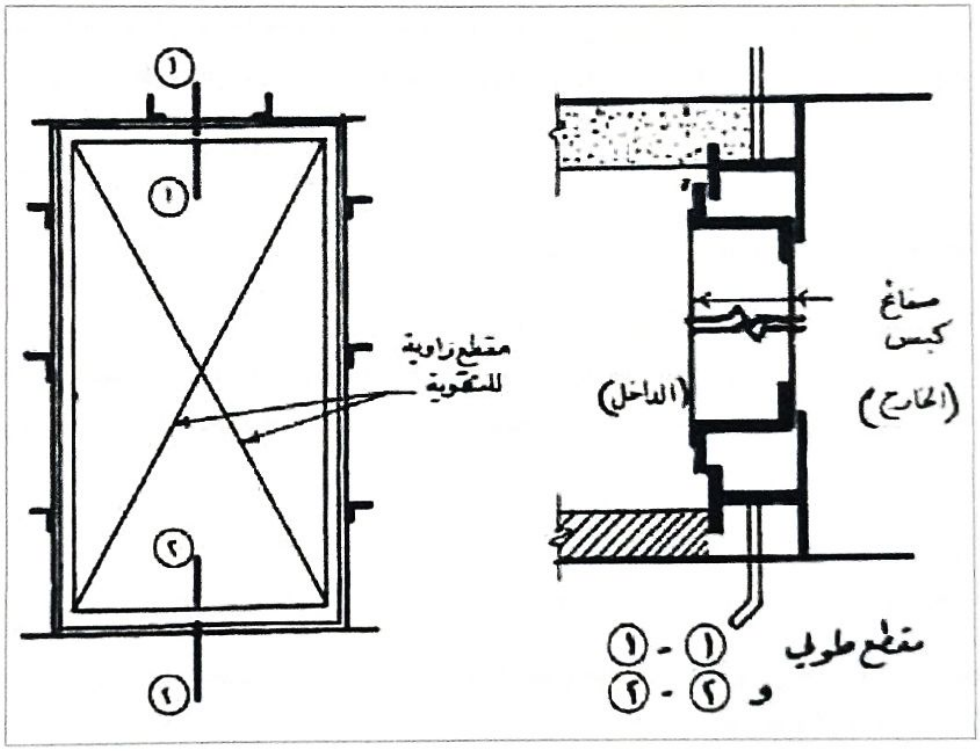
الابواب الحديدية

وتستعمل عادة للأبواب الخارجية لقابليتها على مقاومة التغيرات الجوية وتعمل من مقاطع وصفائح قياسية تربط مع بعضها بالطرق التالية:

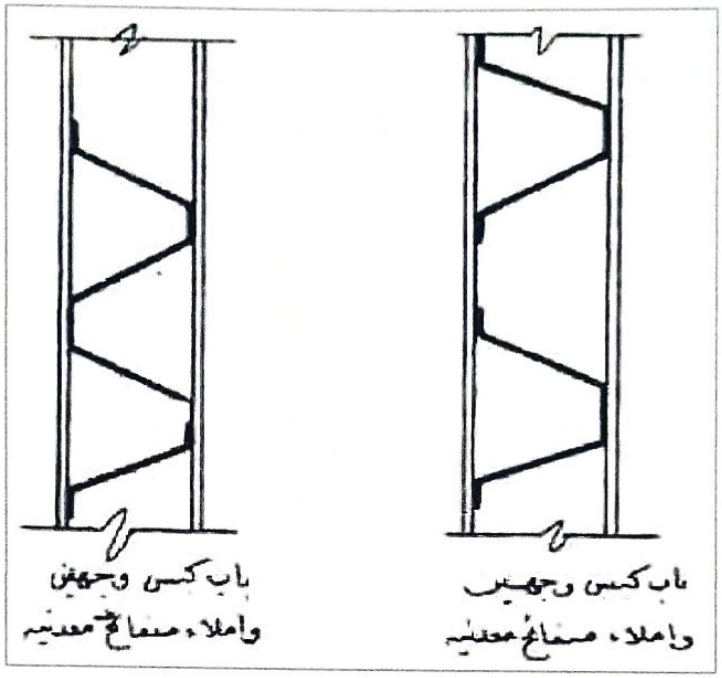
أ. اللحام الكهربائي وهي الطريقة الشائعة في العراق.
ب. الربط الكهربائي بطريقة الانصهار باستعمال تيار كهربائي ضغط عالي، وتمتاز هذه الطريقة بمواصفات عالية وهي محدودة الاستعمال في العراق.
ج. النقطة الكهربائية لتثبيت الصفائح الحديدية على مقاطع هيكل الباب.
د. تثبيت الصفائح بواسطة كلاليب خاصة.

تكون الابواب الحديدية على انواع:

1. كبس اطار بصفائح وجهين واملائه بصفائح حديدية مع مقاطع حديدية للتقوية كما في الشكل 9.
2. كبس وجه واحد او وجهين على هيكل الباب بمقطع (z) ومقاطع زاوية للتقوية كما في الشكل 10.



شكل 9: باب معدني مقطع طولي.



شكل 10: باب كبس حديدي مع املاء من مقاطع حديد.

الابواب الالومينية

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

الابواب المركبة

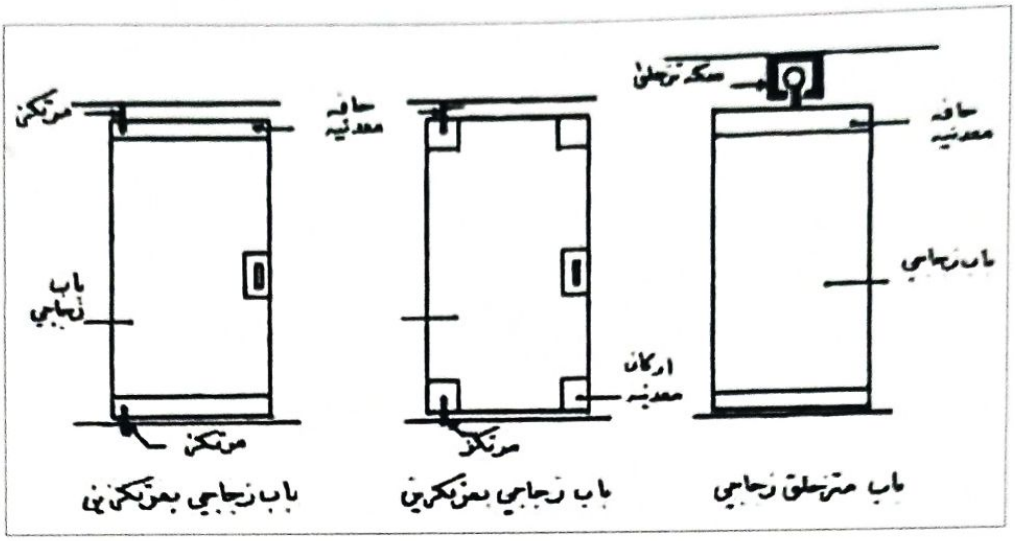
وهي الابواب التي تصنع من مادتين او اكثر واهمها ما يلي:

1. ابواب باطار معدني من الحديد او الالمنيوم والفردة من الخشب.
2. ابواب باطار معدني من الالمنيوم مثلا مع فردة زجاجية متأرجحة باتجاه واحد او اتجاهين والفردة الزجاجية تصنع بأبعاد ثابتة لا يمكن تغييرها وتحصر بمقاطع معدنية في الاركان مع قطعة معدنية في موقع المفتاح كما مبين في الشكل 11.

انواع خاصة من الابواب

وتشمل انواع متعددة من الابواب تستعمل لأغراض خاصة منها:

1. ابواب محصنة: تحتوي على طبقة رصاصية وبسمك لا يزيد عن 5 ملم تستعمل في الغرف التي تحتوي على مصادر اشعاعية كالأشعة السينية وغيرها.
2. ابواب بحشو خشبي مشبك او حشو خلوي من الورق السميك او الاسبست وغيرها من طبقات كبس المعاكس والاكساء المعدني. الابواب متينة وذات مقاومة عالية للعزل الحراري والحريق علما ان الابواب الخاصة لمقاومة الحريق تصنف بنوعيات معينة وتقاوم الحريق لفترة تتراوح بين ثلاثة ارباع الساعة الى ثلاث ساعات.



شكل 11: ابواب زجاجية مع اضافات معدنية.

ملحقات خاصة للأبواب

هنالك ملحقات معدنية وغيرها تضاف الى الابواب باعتبارها حاجات اساسية لعمل الابواب وتشغيلها واهم هذه الملحقات:

1. المفاصل (hinges): ويجب ان لا تكون اقل من ثلاث لكل فردة باستثناء الابواب الخفيفة غير الاعتيادية.
2. عتلة غلق الباب (door- closer): وهنالك نوعيات عديدة منها تثبت في اسفل الباب وتكون مخفية في ارضية الباب ومنها تركب في اعلى الفردة والنوعيات الجيدة تعمل بصورة تباطئية اثناء غلق الفردة ومنها تعمل بعتلة هيدروليكية كهربائية وتستعمل للفردات الكبيرة للمداخل ويمكن تنظيم سرعة عملها حسب الحاجة.
3. 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.
4. لوحة معدنية في اسفل فردة الباب الخشبي ولوحة دفع الباب او مقابض خاصة لنفس الغرض.

الشبابيك (windows)

الشباك عبارة عن فتحة في جدار البناء يستعمل لبعض او جميع الاغراض التالية:

1. الاضاءة الطبيعية.
2. التهوية الطبيعية.
3. صد الغبار ومنعه من الدخول من الفتحات.
4. المنظر والمشاهدة خارج الغرفة او البناء او بين الغرف للبناء الواحد.

يتم تحديد موقع الشباك وابعاده حسب متطلبات الاغراض اعلاه وبموجب الظروف المناخية السائدة.

يحتوي الشباك الكامل بعض او جميع الاجزاء التالية:

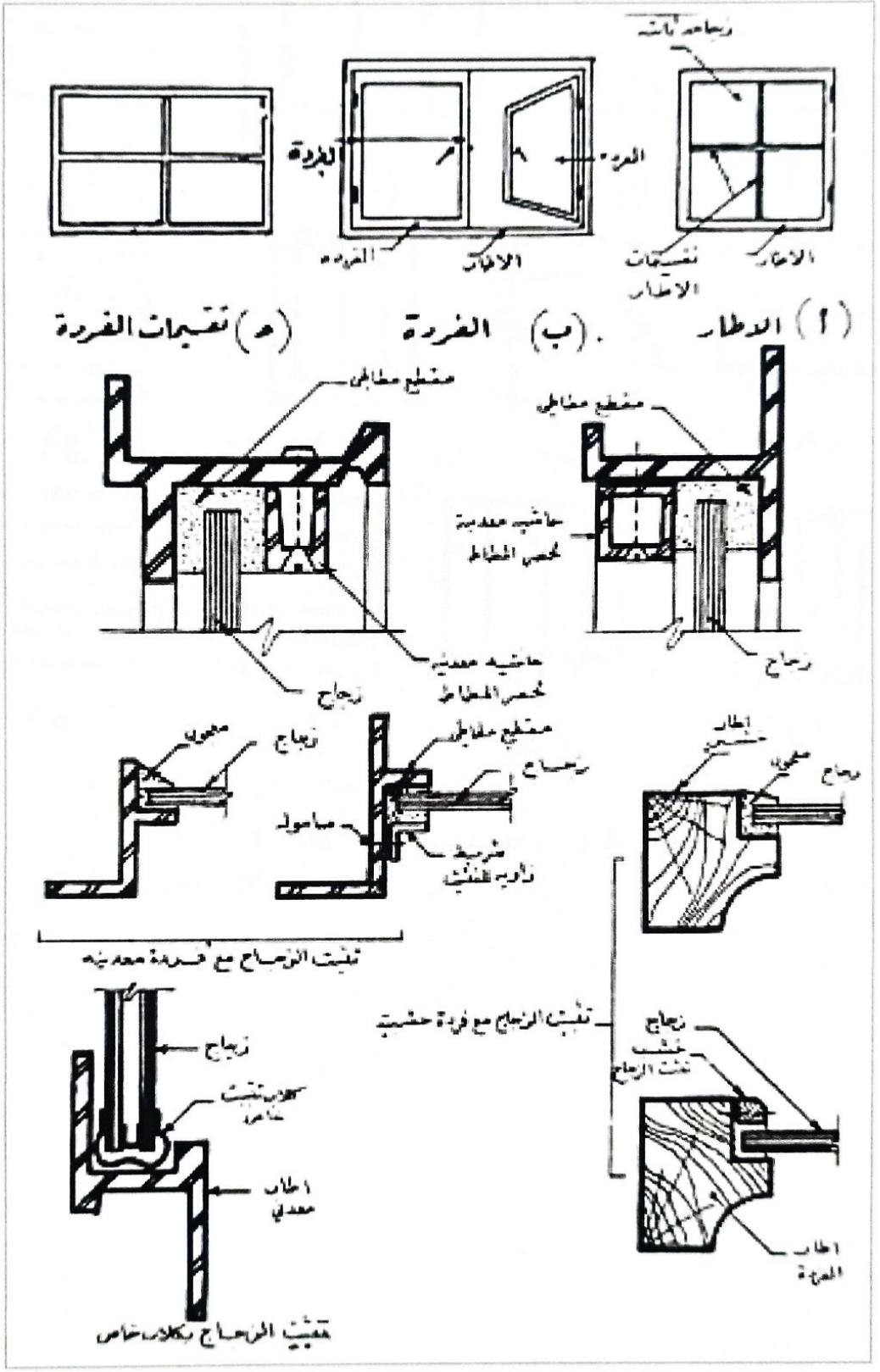
1. الاطار: ويتكون من البازيات (الاضلاع الشاقولية) والعتب العلوي والعتب السفلي وكذلك مقاطع وسطية افقيا او عموديا كما مبين في الشكل 12 - أ ويحتوي على اذانات لتثبيت الشباك مع الجدار.
2. الفردة (sash): وتتكون من البازيات والكفاسيج (rails) العلوية والسفلية وتعمل كإطار لزجاجة الفردة (شكل 12 - ب) وقد تكون للفردة تقسيمات افقية وعمودية اخرى لتكون زجاجة الفردة بمساحات صغيرة كما مبين في الشكل 12 – ج.
3. الزجاج: وتكون زجاجة الفردة بأنواع واشكال متعددة تثبت في الفردة باستعمال معجون خاص او اشرطة خشبية او معدنية خاصة او كلاليب معدنية.
4. اشرطة خاصة من المطاط او البلاستك او المعدن من النحاس تسمى اشرطة الطقس (weather strips) تثبت حول اطار الفردة لمنع دخول الغبار والرطوبة والهواء وجعل الفردة محكمة وتستعمل مقاطع معدنية خاصة لهذا الغرض.
5. سلك مانع الذباب (wire mesh) لمنع دخول الحشرات ويكون التثبيت باطار خاص من المعدن بمقطع زاوية او (z) والسلك اما معدني عادة يتأثر و يتأكسد عند تعرضه للظروف الجوية او من سلك البلاستك او معدن لا يتأكسد سريعا.
6. فردات اضافية تعمل كعاكسات شمس للشبابيك المقابلة الى حركة الشمس وتفيد كثيرا كعازل حراري وضوئي لفردة الشباك.
7. مقابض (يدات)، نرمادات، مزحلقات لتثبيت فتحة الفردة، ومردات ماء في اسفل الفردة لتصريف ماء المطر، حاملات الستائر، مانعات الشمس، عتلات واسلاك احيانا محرك كهربائي خاص لتسهيل فتح وتشغيل الفردات الكبيرة.

انواع الشبابيك حسب حركة فرداتها

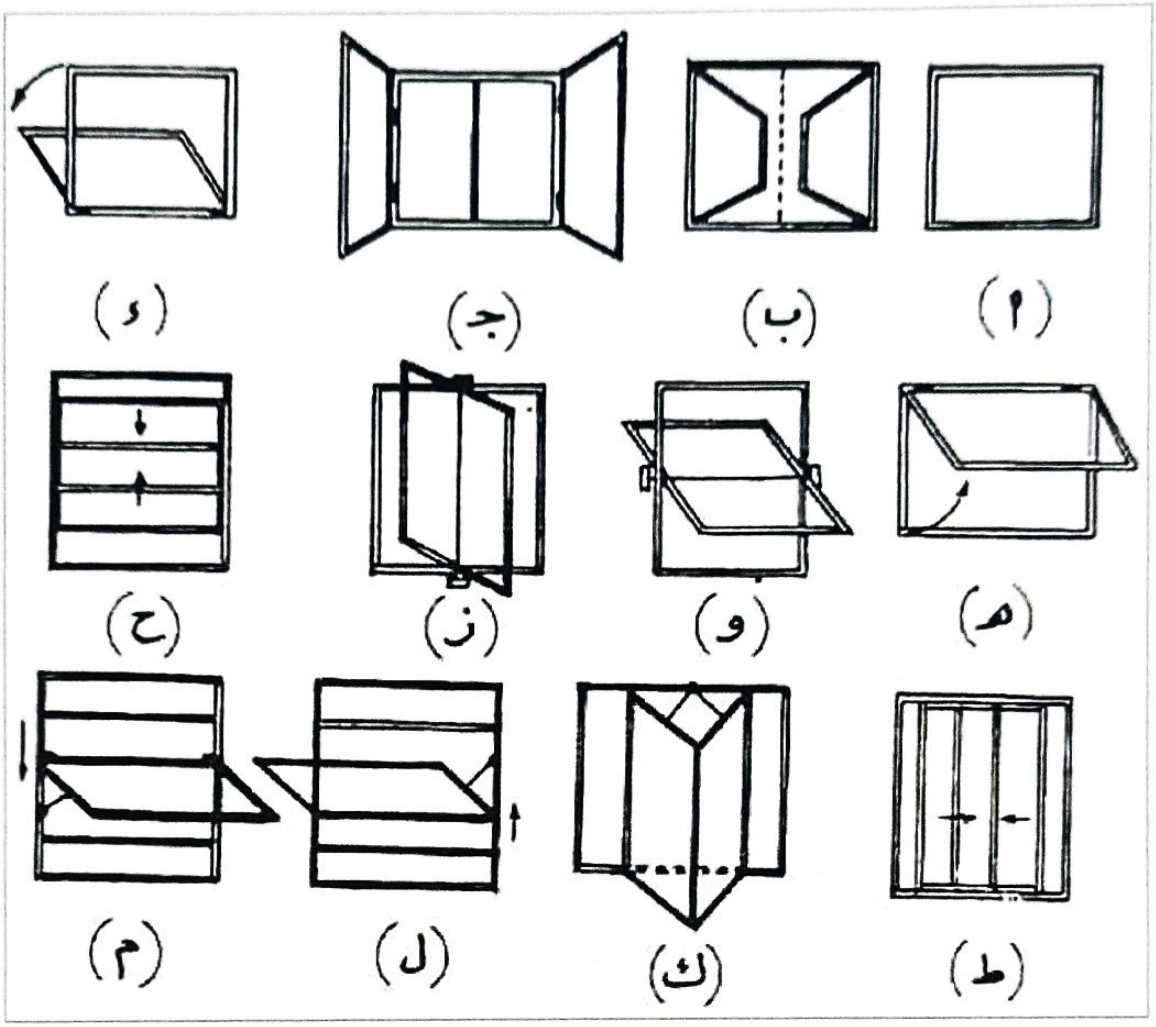
تصنف الشبابيك حسب حركة فرداتها الى النوعيات الاساسية التالية:

1. ذات فردات ثابتة لا تتحرك وفي مثل هذه الحالة يمكن الاستغناء عن الفردة او استعمال اطار الشباك نفسه لتثبيت الزجاجة عليه. ان الفردات الثابتة مفيدة من ناحية كونها محكمة وتعزل الغبار والهواء الخارجي، شكل 13 – أ.
2. ذات فردات معلقة من الجانب: وتكون حركتها حول محور عمودي نحو الداخل (شكل 13 - ب) او نحو الخارج (شكل 13 - ج).
3. ذات فردات معلقة من الاسفل (شكل 13 - د) او معلقة من الاعلى (شكل 13 – هـ).
4. ذات فردات متحركة حول محور افقي (شكل 13 - و) او محور عمودي (شكل 13 - ز).
5. فردات متزحلقة باتجاه عمودي (شكل 13 - ح) او باتجاه افقي (شكل 13 - ط).
6. فردات منطبقة كما في الشكل (13- ك).

7. ذات فردة متزحلقة تنفتح بزاوية لتصبح افقية وباتجاه نحو الداخل كما في الشكل (13 - ل) او باتجاه نحو الخارج كما في الشكل (13 - م).



شكل 12: طرق تثبيت الزجاجة في فردة الشباك.



شكل 13: نوعيات الشبابيك حسب فتحة الفردة.

٤. المحاضرة في الأسبوع الثامنه عشر:

التأسيسات الكهربائية في الأبنية

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- مكونات الشبكة الكهربائية في الأبنية
٢- أنواع الأسلاك واللوحات التوزيعية
٣- احتياطات السلامة والتأريض

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يتعرف الطالب على منظومة الكهرباء في المباني
٢- أن يحدد مكونات التأسيسات الكهربائية
٣- أن يميز بين أنواع الأسلاك وطرق التوصيل

التاسيسات الكهربائية

Electrical Installations

مقدمة

قبل وضع التخطيطات اللازمة لغرض القيام بالتاسيسات الكهربائية للمصانع والمباني من بيوت وعمارات يجب الالمام التام بطبيعة المكان ونوعية العمل والتعرف الكامل على رغبات صاحب العمل او الجهة المنتفعة حتى يمكن اختيار انسب طريقة للتنفيذ بموجبها . كذلك يجب ان تؤخذ النقاط الاتية في الاعتبار :-

1- نوع التاسيس الكهربائي (ظاهر – مدفون) والنظام الارضي الذي ينفذ .

2- اكبر واقل درجة حرارة للمحل الذي ينفذ فيه العمل .

3- احتمال وجود الرطوبة وعوامل التاكل .

4- وجود الابخرة والغازات القابلة للاشتعال والانفجار .

5- هل التاسيس الكهربائي دائمي (عدة سنوات) ام التاسيس لمدة محدودة (كان يكون تاسيس كهربائي لمشروع طرق وقتي وغيره) .

6- درجة الحماية الميكانيكية للقابلوات والموصلات الكهربائية حسب طبيعة العمل واحتمال وقوع الصدمات (في المصانع الثقيلة مثلا) .

7- احتمال وجود توسعات في المستقبل وسهولة الاضافة على التاسيسات الكهربائية الموجودة .

8- مراعاة العوامل الاقتصادية للتاسيس الكهربائي قياسا للكلفة الكلية .

9- احتساب مبالغ الصيانة خلال المدة المتفق عليها (المصانع والاعمال الكبيرة فقط).

10- وجود المواد والتراكيب الانارية في الاسواق المحلية او الاتفاق على استيرادها من دول خارجية وتعيين المدة اللازمة لذلك .

طرق التاسيسات الكهربائية

في عهد الكهرباء الاول كانت المادة السائدة في المباني هي الخشب ولهذا استخدم الخشب كمجاري للاسلاك والمواصلات الخاصة بالتاسيسات الكهربائية .

غير ان استخدام الخشب وبهذه الطريقة توقف استخدامه الان . وتلا ذلك استخدام الانابيب المعدنية والبلاستيكية التي تسحب الاسلاك بداخلها حيث توفر حماية معقولة من اخطار التلف الميكانيكي والتاكل وتقليل اخطار الحريق . وقد استخدمت كذلك عدة طرق مزادفة تسير جنبا الى جنب مع طريقة استخدام الانابيب المعدنية وتهدف هذه الطرق الى تخفيض الكلفة وانجاز العمل بطريقة سهلة وسريعة وفي وقت اقل

وذلك باستخدام اسلاك مغطاة بالمواد العازلة مثل البلاستك Plastic ذات العزل المزدوج والتي تصلح للاستخدامات (تحت الجص)(مثل اسلاك سيمنز) .

ويمكن ان تكون الاسلاك او الخطوط لنقل الطاقة الكهربائية ممتدة على جدران في المباني (التاسيسات السطحية او المكشوفة) او ان تكون مدفونة في الجدران او الارض (التاسيسات الكهربائية المدفونة) .

التقسيم التالي يعطي فكرة عن طريق التاسيسات الكهربائية المختلفة :-

طرق او انواع التاسيس الكهربائي

التاسيسات الكهربائية في الاماكن الجافة

نظرا لكون التاسيسات ستكون ظاهرة للعيان في هذه الاماكن . اذا يجب مراعاة جعل منظرها انيقا ومقبولا وبدا اولا بتحديد مسار التوصيلات على الجدران وذلك باستخدام خيط وصبغ (على شكل باودر) مناسب والاستعانة بقبان تسوية للتاكد من افقية وراسية مسار الخطوط كذلك يجب تقليل عدد التفرعات والتقاطعات مأمكن وجعل التاسيس حسب الابعاد والمسافات الاتية :

1- يكون ارتفاع المفاتيح (switches)20 ,1م فوق سطح الارض (الكاشي) .

2- يكون ارتفاع المقايس على الجدران (سوكت – بلك) 1, 45 م فوق سطح الارض .

3- يكون ارتفاع مد الاسلاك افقيا على الجدران 2, 65م فوق سطح الارض .

ملاحظة :اعتبرت هذه الارتفاعات على اساس ارتفاع الاسقف في البيوت يكون 2, 80م - 2, 90م.

التاسيس باستعمال الانابيب المعدنية

تنتج الانابيب المعدنية بنوعين رئيسيين .النوع الاول يعرف بالنوع الخفيف Light Gauge والنوع الثاني يعرف بالنوع الثقيل (Heavy Gauge) والنوع الثاني قابل لعملية التسنين (Threading) وله ميزة المقاومة الميكانيكية العالية حيث ان جدرانه اسمك من النوع الاول . وحسب طريقة توصيل انابيب النوع الثقيل يمكن الاعتماد على هذه الخاصية باستعمال الانابيب الحديدية واستمرارية الارضي اضافة الى حماية الاسلاك بداخلها .

غير ان هذا النوع يحتاج الى جهد اكبر في العمل ومهارة عالية فضلا عن الكلفة العالية وتكون اقطار الانابيب النظامية حسب التدرج الاتي :

($\frac{1}{2}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{4}$, 1 , $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, 2) بوصة .

طرق تثبيت الانابيب على الجدران

تمد الانابيب الى اسطح البنايات في حالة كون الاسقف صب (كونكريتية) ويكون تثبيتها على قوالب الخشب وقبل عملية صب (الخرسانة) ويجري بواسطة مسامير فولاذية خاصة (Hooks) اما تثبيت الانابيب على جدران الطابوق فيكون بحفر الطابوق بواسطة قلم حديد بعمق مناسب ثم تمد الانابيب ويجري تثبيتها اما بواسطة المسامير الفولاذية بين مسافة انبوب وآخر او النقطة الكهربائية صندوق التوصيل الكهربائي المسمى (Junction Box) وهو بأشكال مختلفة منه الرباعي والثلاثي والثنائي حسب الحاجة ونوع التفرعات .

وحسب مواصفات التاسيسات يتم عمل التخطيط اولا لشبكة الانابيب ثم تجهز الاطوال المناسبة مع عمل الانحناءات المطلوبة بواسطة الادوات المناسبة ثم يبدأ التثبيت على الجدران كما اسلفنا . بعد ذلك تتم عملية سحب الاسلاك داخل هذه الانابيب بواسطة شريط الادراج الخاص (Spring) .

توصيل نهاية الانابيب بصناديق التفرع

عند تثبيت الانابيب بصناديق التفرع او صناديق المفاتيح (Switch Box) تولى عناية كاملة لذلك حيث ان النهاية الحادة للانبوب قد تسبب تجريح او تقشير لعازل الاسلاك اثناء سحبها داخل الانبوب وتستخدم لذلك صامولات معدنية مثبة بجسم الصندوق ومسننة من الداخل يربط بها الانبوب وتكون واسطة رط بين طرف الانبوب وصندوق المفاتيح .

انواع المفاتيح (Switches) المستعملة في التأسيسات

1- مفتاح فتح غلق الدائرة البسيطة ON – OFF .

2- المفتاح ذو القطبين (Double Pole) ON – OFF .

3- مفتاح ذو الدائرتين 2 – circuit Switch .

4- المفتاح الوسطي Intermediate Switch .

5- مفتاح ذو طريقين (مفتاح الدرج) Two – Way Switch .

وسعة المفاتيح الظامية هي : 5 أمبير ، 10 ، 15 ، 20 ، 30 ، 60 ، 100 ، 150 .

انواع اجهزة الحماية المستعملة في التاسيسات المنزلية

1- قاطع الدورة الحراري المغناطيسي Circuit Breaker

ويعتمد حجم القاطع على ما يراد من حمايته لمجموع التيارات وتكون عادة حسب التدرج النظامي وعلى النحو الآتي :

5 أمبير ، 10 أمبير ، 25 أمبير ، 30 أمبير ، 50 أمبير ، 60 أمبير ، 100 أمبير .

2- النوع السلكي

وهو النوع القابل للتغير أثناء انصهار السلك ويعتمد من ناحية سعته على مقدار ما يتحمله السلك المصهر المستعمل .

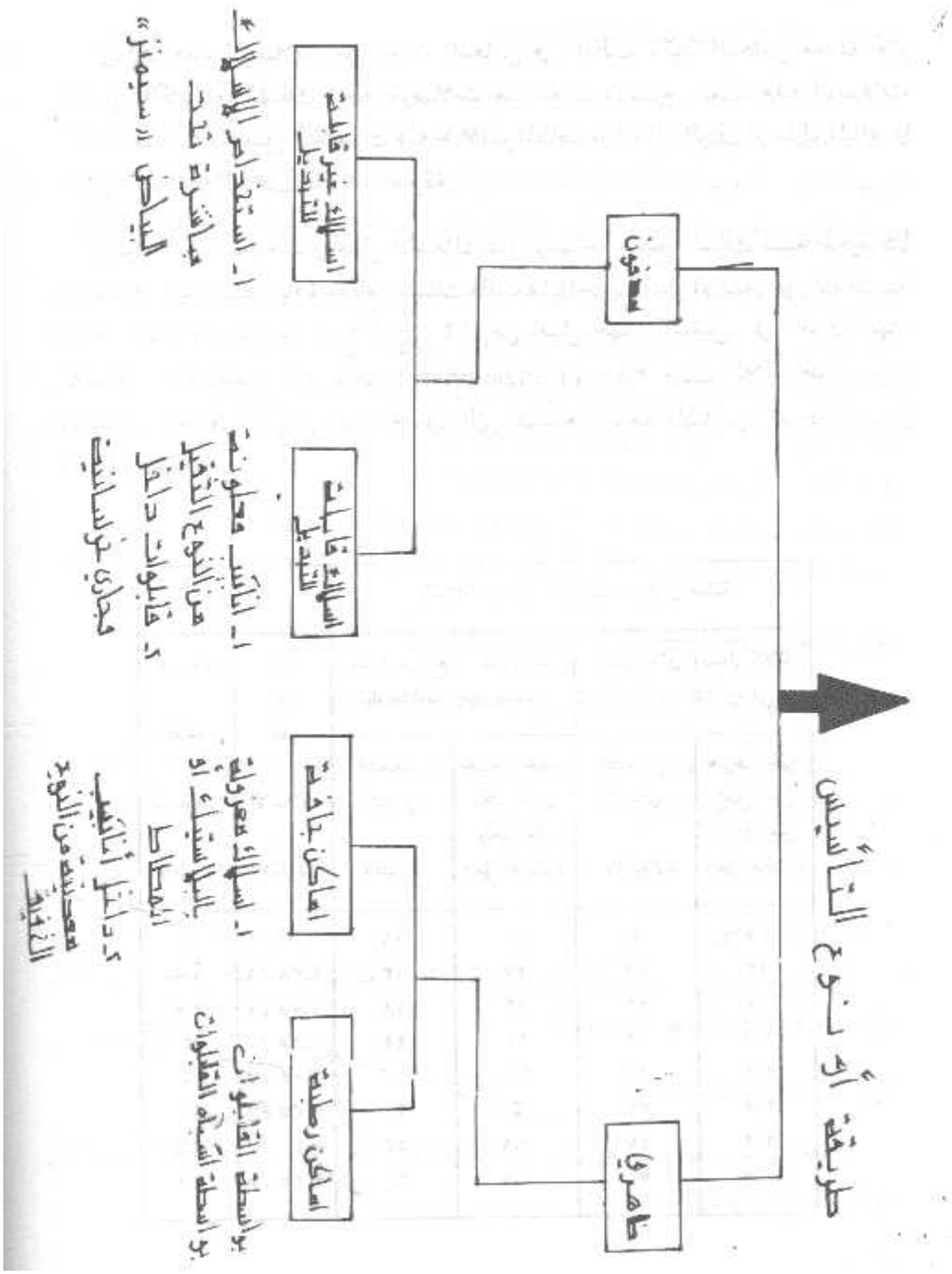
الاسلاك (الموصلات)

الاسلاك او الموصلات هي الوسيلة المتبعة في التأسيسات الكهربائية لغرض نقل وتوزع الطاقة الكهربائية .

وتكون هذه الموصلات من معدن النحاس في الغالب لكون النحاس معدن جيد لتوصيل الكهرباء . كذلك توجد موصلات من معدن الالمنيوم . تعزل هذه الوصلات بواسطة مادة عازلة مثل البلاستك (P.V.C) او المطاط او العازل الورقي او عازل الميناء .

تكون النسبة بين مقدار تحمل الاسلاك للتيار ومساحة مقطع السلك نسبة طردية كلما زاد مقدار التيار يجب زيادة مقطع السلك المستعمل اخذين بنظر الاعتبار على ان النسبة لهبوط الجهد المسموح به هو + $2\frac{1}{2}$ % من اصل جهد التشغيل . في العراق جهد التشغيل 220 فولت طور واحد (Single phase) و 380 فولت ثلاثة أطوار (3- phase) . والجدول الآتي هو احد الجداول التي تصدرها جمعية المهندسين البريطانيين يبين هذه العلاقة :

الموصل		الاسلاك داخل الانابيب او مجاري مغلقة			
		سلك مزدوج ، طور واحد تيار متناوب وتيار مستمر		سلك ثلاثي يستعمل لثلاثة أطوار أو سلك رباعي	
مساحة المقطع المستعرض (ملم^2)	عدد و قطر الاسلاك (ملم)	التحميل التياري (امبير)	هبوط الجهد لكل امبير ولكل متر (ملي فولت)	التحميل التياري (امبير)	هبوط الجهد لكل امبير ولكل متر (ملي فولت)
١	١/ ١,١٣	١١	٤٠	٩	٣٥
١,٥	١/ ١,٣٨	١٣	٢٧	١٢	٢٣
٢,٥	١/ ١,٧٨	١٨	١٦	١٦	١٤
٤	٧/ ٠,٨٥	٢٤	١٠	٢٢	٨,٨
٦	٧/ ١,٠٤	٣٠	٦,٨	٢٧	٥,٩
١٠	٧/ ١,٣٥	٤٠	٤	٣٧	٣,٥
١٦	٧/ ١,٧٠	٥٣	٢,٦	٤٧	٢,٢
٢٥	٧/ ٢,١٤	٦٠	١,٧	٥٣	١,٥



طريقة او نوع التأسيس

٥. المحاضرة في الأسبوع التاسع عشر:

المفاصل في الأبنية

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- أنواع المفاصل (إنشائية وغير إنشائية)

٢- الغاية من استخدامها

٣- توزيعها في المنشآت

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يفهم الطالب أهمية المفاصل

٢- أن يفرق بين المفاصل الإنشائية وغير الإنشائية

٣- أن يحدد أماكن تطبيقها عمليًا

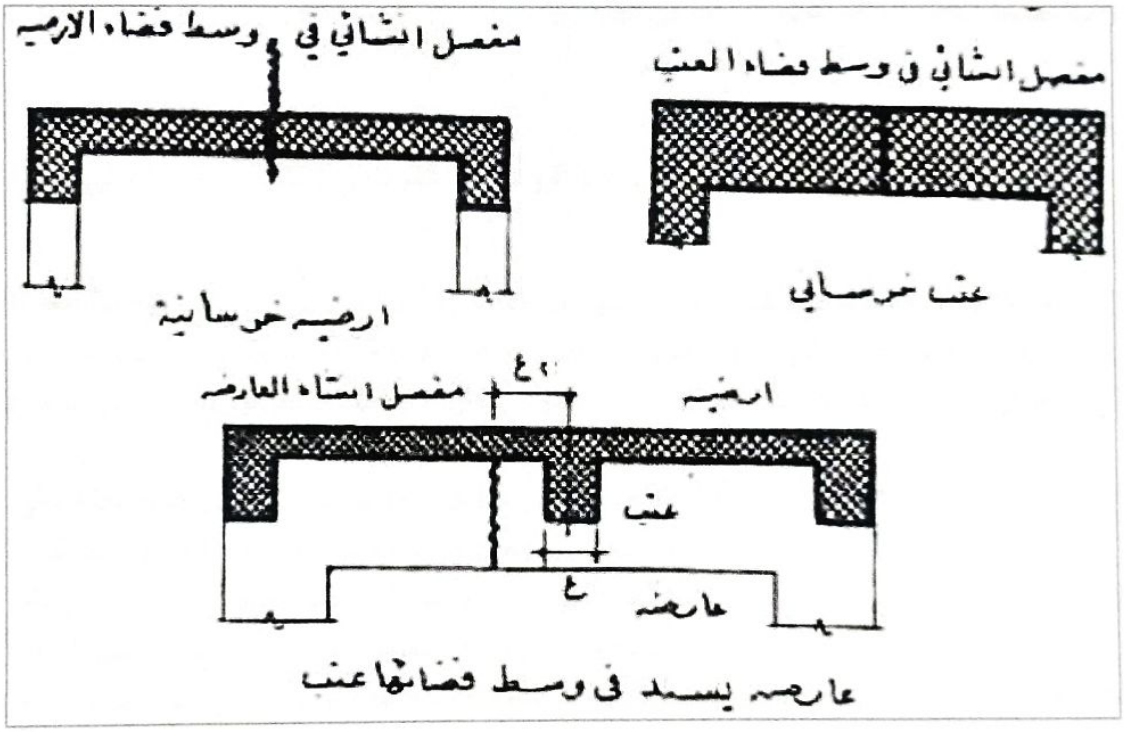
المفاصل في الابنية (joints in buildings)

يتطلب ولأسباب وفوائد معينة الفصل بين الوحدات البنائية جزئياً او كلياً بواسطة عمل مفاصل بموجب تفاصيل خاصة. تقسم المفاصل بأنواعها المختلفة وحسب الغرض المستعملة من اجله الى مجموعتين اساسيتين هما:

1. المفاصل الانشائية (construction joints).
2. المفاصل التمددية (expansion joints).

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. تعمل المفاصل الانشائية في المواقع التي تكون فيها قوى القص قليلة. وقد حددت المدونة الهندسية موقع المفصل الانشائي في وسط فضاء الارضيات والاعتاب والعوارض التي يستند عليها عتباً. والعارضة التي يستند عليها عتب يكون موقع مفصلها الانشائي على بعد يساوي ضعف عرض هذا العتب من وسط العارضة كما مبين في الشكل 1.



شكل 1: مواقع المفاصل الانشائية.

يعمل المفصل الانشائي بأشكال وتفاصيل معينة ويكون اما من النوع الذي يفصل بين اجزاء الوحدة البنائية فصلاً كاملاً او فصلاً جزئياً. ومن اهم انواع المفاصل الانشائية واكثرها استعمالا ما يلي:

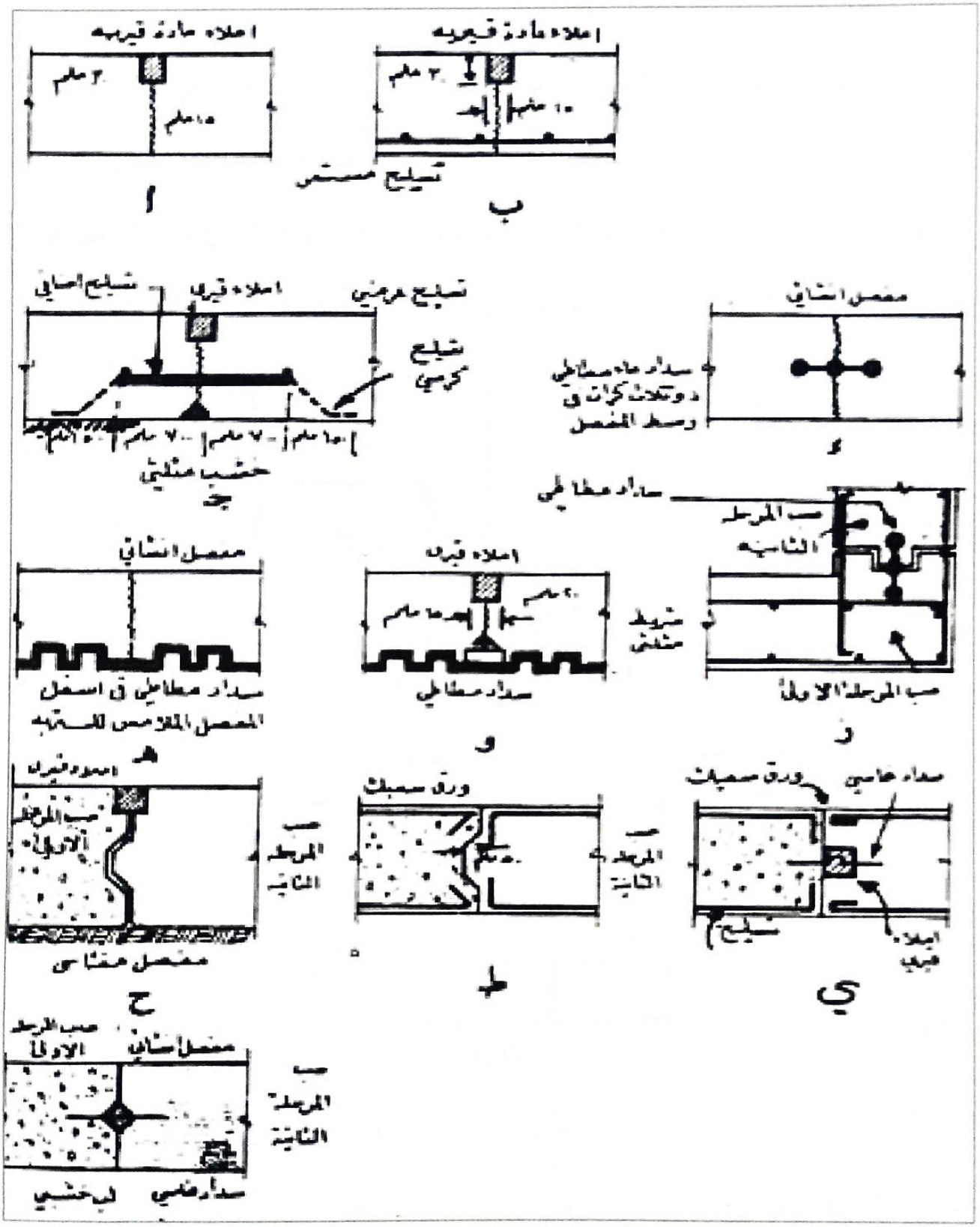
1. مفصل انشائي في الارضيات والسقوف ذو فراغ بمقطع مستطيل مستمر في قسمه العلوي يملأ بمادة قيرية او اية مادة اخرى قابلة للانضغاط، شكل 2 - أ. يستمر تسليح الارضية ان وجد في موقع المفصل ويعتبر المفصل في هذه الحالة من النوع ذي الفصل الجزئي، شكل 2 – ب.

2. مفصل انشائي في الارضيات ذو الفصل الجزئي حيث يضاف بعض التسليح في موقع المفصل لتقوية الارضية وزيادة مقاومتها للنزول الجزئي وكما يضاف الاملاء القيري في اعلى المفصل وشريط خشبي بمقطع مثلث في اسفله، شكل 2 – ج. التسليح المضاف يكون بمسافات متساوية يربطه تسليح عرضي ويجلس في موقعه من المفصل على ارجل من امتداد التسليح المضاف.
3. مفصل انشائي بإضافة سداد مطاطي او معدني مقاوم للصدأ كالنحاس في وسط المفصل للأرضيات والمنشآت المائية لمنع تسرب الرطوبة او الماء من خلال المفصل، شكل 2 – د و شكل 2 – هـ.
4. مفصل انشائي بإضافة مقطع املاء قيري من الاعلى وسداد مطاطي مع شريط مثلثي من المطاط او الخشب من الاسفل، شكل 2 – و.
5. يعمل المفصل الانشائي احيانا بمقطع غير مستقيم ويسمى بالمفصل المفتاحي (key joint) وذلك لتقوية الربط بين اجزاء الوحدة البنائية في موقع المفصل وكذلك لزيادة مسار الماء وعرقلته في حالة تسرب الماء خلال المفصل. يضاف احيانا سداد مطاطي او معدني او قيري ايضا في موقعه المناسب من المفصل كما في الاشكال 2 – ز، ح، ط. يستعمل قالب خاص لعمل هذا المفصل ويتطلب عدم استمرارية التسليح في موقع المفصل لكي لا يتعارض هذا مع وضعية القالب.
6. 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 الشكل 2 – ي و الشكل 2 – ك.

المفاصل التمددية

ان جميع المنشآت معرضة الى تأثيرات تغير درجة الحرارة اليومي او الموسمي 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 وتتولد منها القوى التي تؤثر عليها وتشققها. يمكن معالجة هذه الحالة للواجهات الخارجية ذات المواد التي تتأثر بالحرارة كثيرا باستعمال طبقات اكساء من المواد العازلة او المواد البنائية قليلة التأثر بالحرارة كالطابوق مثلا.
2. بالنسبة الى 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 (additives) تزيد من تماسك اجزاء المادة المركبة ومقاومتها للحركة النسبية اضافة الى ضرورة تقسيم المساحات الكبيرة اينما امكن ذلك الى وحدات بأشكال هندسية منسقة وباستعمال الفواصل المعدنية من الفولاذ والالمنيوم او البرونز او الخشب او البلاستك لتحديد مساحة هذه الوحدات. تعتبر هذه المعالجات ضرورية للواجهات الخارجية لأنها تكون معرضة اكثر من غيرها الى التأثيرات الحرارية بصورة مباشرة.
3. حركة التمدد والتقلص في المنشآت والاتصالات بين وحداتها المختلفة مما يتطلب عمل مفصل تمددي يوفر مجال الحركة الحرة باتجاه معين وحسب موقع المفصل.



شكل 2: انواع المفاصل الانشائية.

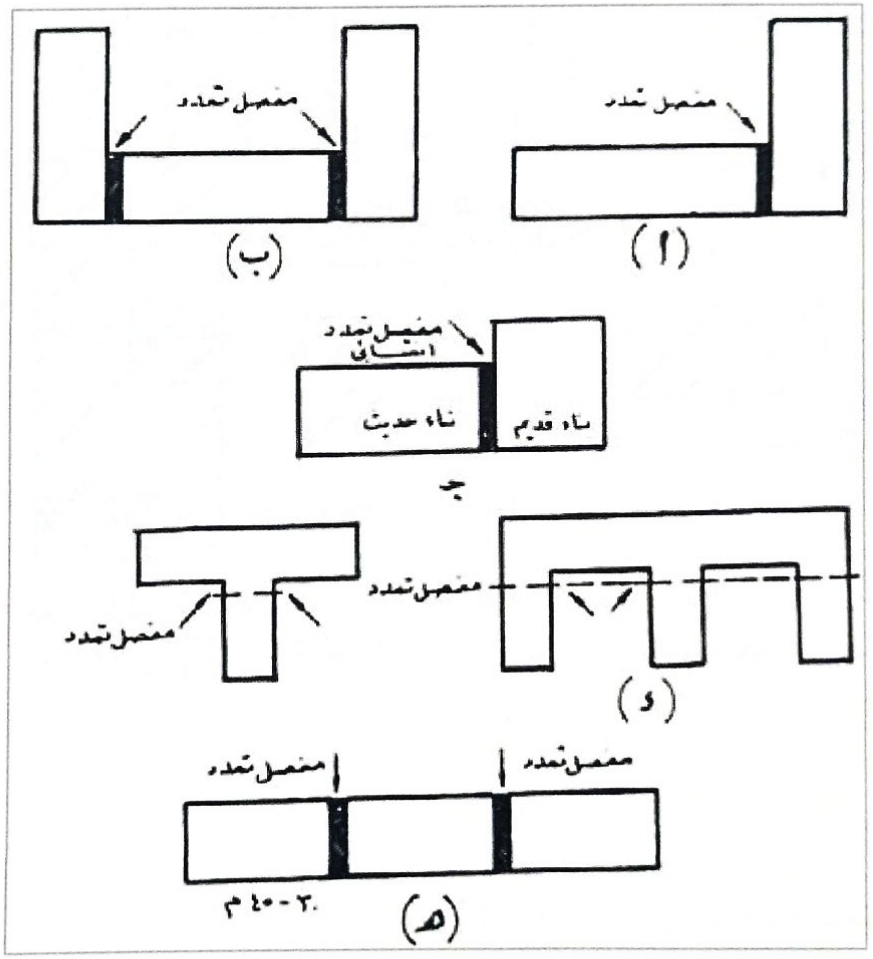
كذلك تستعمل المفاصل التمددية في المواقع التي تحدث الحركة النسبية بين المنشآت ذات الكتل والابعاد المتباينة كما موضح بما يلي:

أ. عمل مفصل تمدد بين بناء منخفض طويل وبناء عالي ذو كتلة كبيرة تمنع حركة التمدد الحراري بينهما كما في الشكل 3 – أ او عندما يكون البناء المنخفض بين كتلتين كبيرتين كما في الشكل 3 – ب.

ب. عمل مفصل بين البناء القديم والبناء الحديث، شكل 3 – جـ، والحركة النسبية المتوقعة بينهما بسبب نزول متباين بين البنائين.

ج. عمل مفصل تمدد في الابنية التي تتكون من اقسام متعامدة وتكون بأشكال منها الـ T او L او U كما مبين في الشكل 3 – د.

د. عمل مفصل تمدد في البناء الذي يزيد طوله عن مسافة معينة تقدر من 30 الى 45 مترا كما في الشكل 3 – هـ.



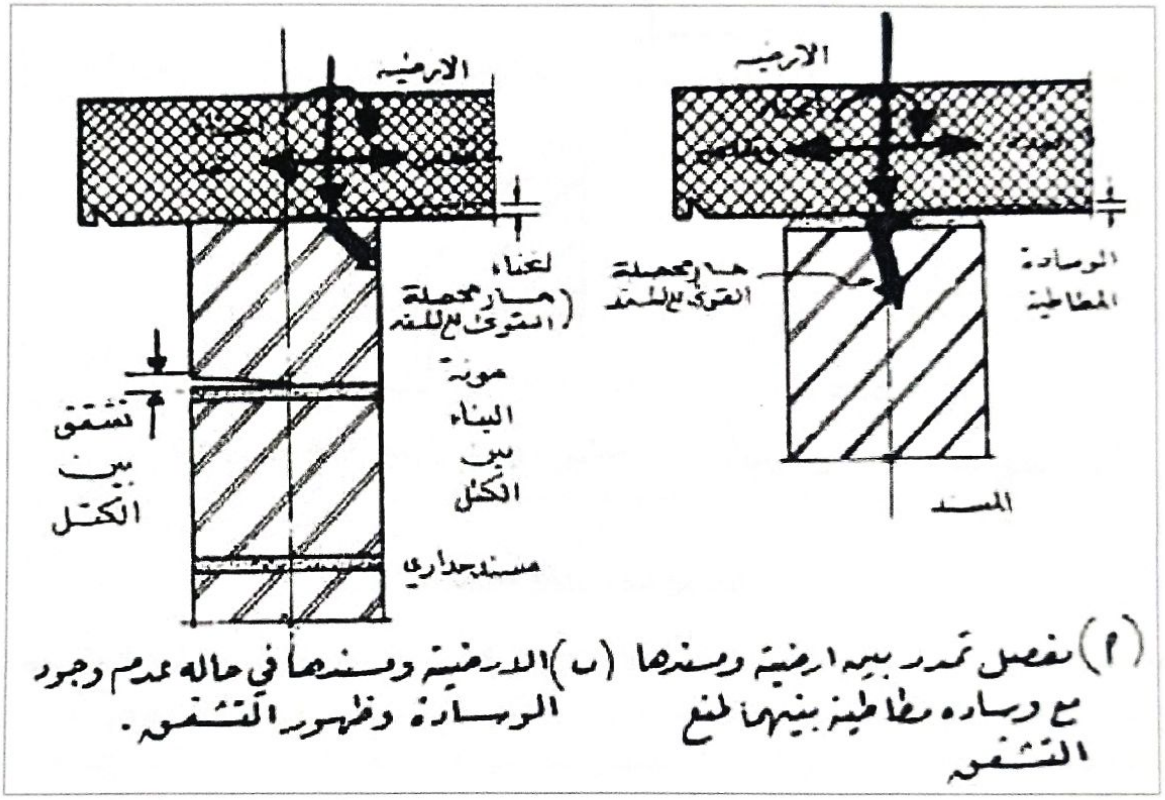
شكل 3: مفاصل تمدد في الابنية.

تعمل المفاصل التمددية اعلاه بصورة مستمرة افقيا او عموديا لفصل الكتل والوحدات البنائية فصلا كاملا. وقد تتوقف المفاصل التمددية في بعض الحالات عند مستوى الاسس عندما تكون هذه على عمق لا تتأثر بتغير درجة الحرارة وعندئذ

يكتفي بعمل مفصل انشائي بدلا من مفصل تمدد ان اقتضى الامر ذلك. يتراوح عرض مفصل التمدد من 1 – 4 سم بالنسبة الى الاعمال البنائية بالكتل او الخرسانة وبين 2 – 8 سم بالنسبة الى الاعمال المدنية.

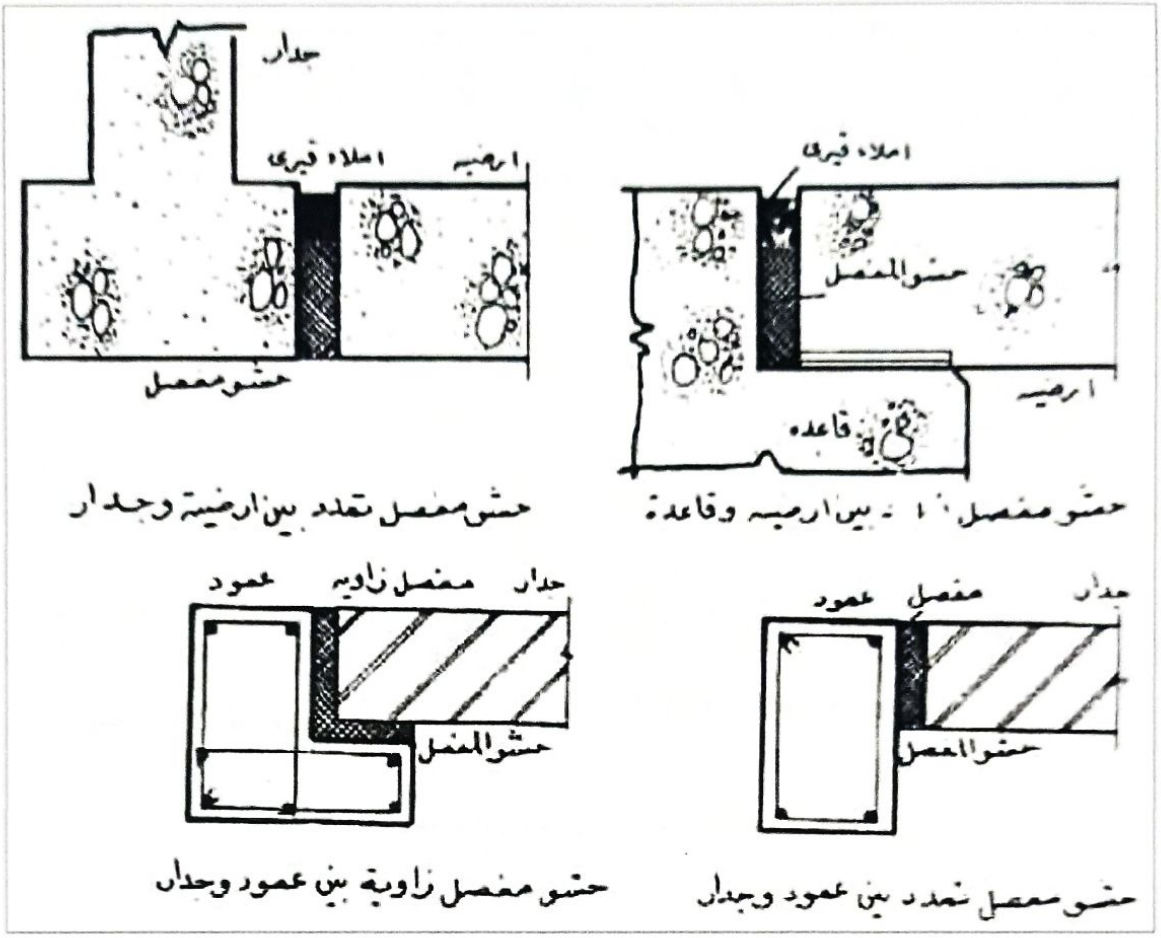
يتطلب عمل مفصل التمدد اينما دعت الحاجة اليه بأبسط تفصيل على ان يتوفر فيه بعض الامور الاساسية حسب موقع المفصل ومتطلباته. ومن اهم هذه الامور والحالات ما يلي:

1. مستلزمات حرية حركة 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 4 – أ والشكل 4 – ب.



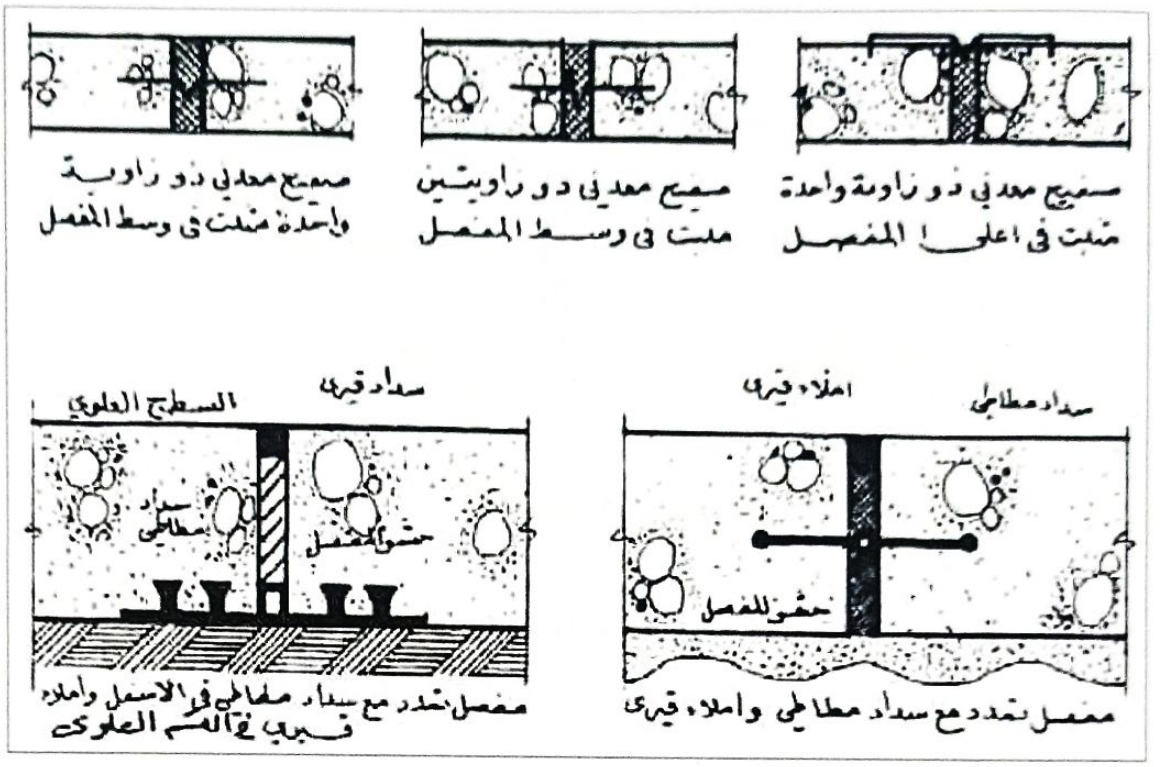
شكل 4: مفاصل تمدد مع وسادة.

2. املاء مفصل التمدد عند الضرورة بحشو قابل للانضغاط والانفتاح التلقائي كالمواد القيرية الخاصة (الماستك) او الياف نباتية مضغوطة بالأسفلت الخاص لهذا الغرض او مواد مطاطية او غيرها. يستعمل املاء مفصل التمدد في الارضيات والسقوف والاعتاب والاعمدة وللحالات المبينة في الشكل 5.

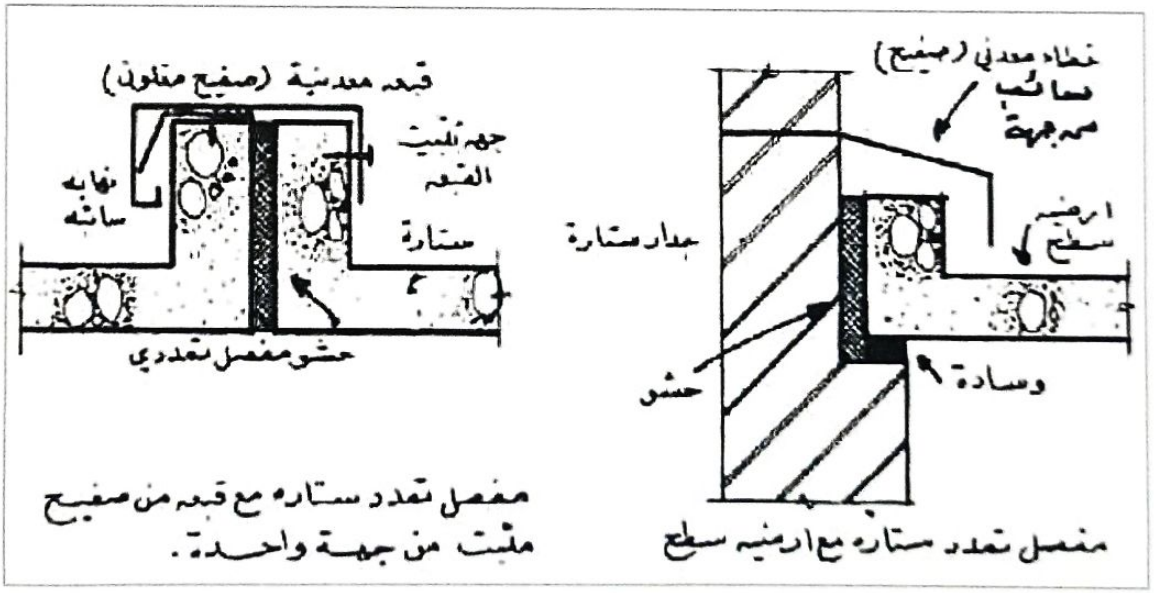


شكل 5: حالات من املاء مفاصل التمدد بحشو مناسب.

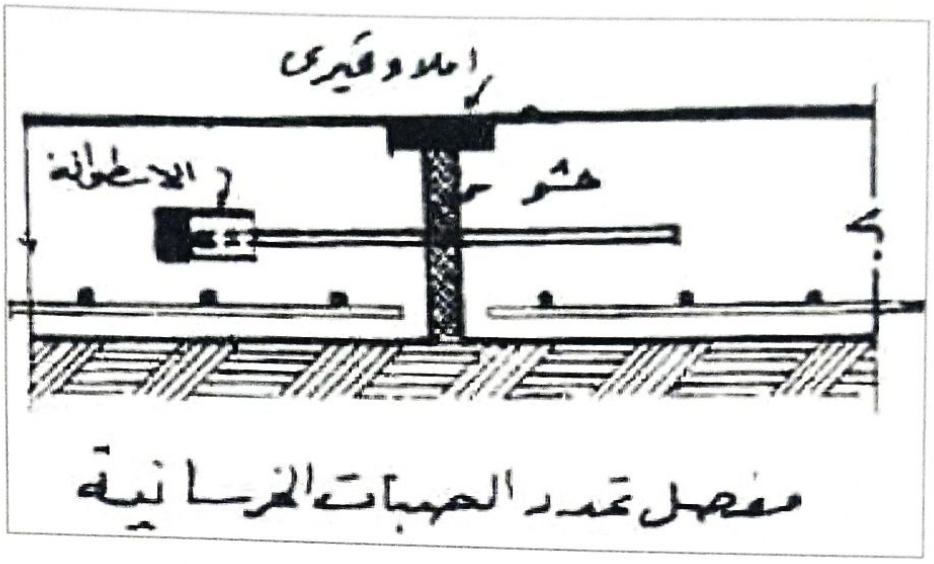
3. استعمال مواد معدنية من صفائح الحديد المغلون (الجينكو) او النحاس او سداد مطاطي خاص لعمل مفصل تمدد مغلق يمنع تسرب الماء او الرطوبة الخارجية من خلاله. وتكون القطعة المعدنية عادة زاوية او زاويتين مع اطراف التثبيت في البناء تسمح بحركة المفصل في التمدد او التقلص كما مبين في الشكل 6. وتستعمل لنفس الغرض اعلاه صفائح معدنية مثبتة من جهة وسائبة من الجهة الاخرى تسمح هي الاخرى للحركة في موقع مفصل التمدد كما في الشكل 7. يملأ المفصل بالحشو او يترك فراغ حسب متطلبات الظروف الانشائية.
4. اضافة تفاصيل خاصة لإخفاء 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 ملج السمنت او الخواتم الاخرى التي تنتهي مع موقع المفصل.
5. استعمال قضبان تسليح بأطوال 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 او التقلص، شكل 8.



شكل 6: حالات من مفصل تمدد مغلق.



شكل 7: حالات من مفصل تمدد يسمح بالحركة.



شكل 8: مفصل تمدد مع قضبان تسليح للأرضيات.

٦. المحاضرة في الأسبوع العشرون :

الانواع المختلفة للأصباغ – المواد – الأساليب – التنفيذ

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- أنواع الأصباغ (زيتية، بلاستيكية، مائية)

٢- مكونات الطلاء

٣- أدوات وأساليب التنفيذ

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يفهم الطالب أنواع الأصباغ

٢- أن يتعرف على المواد المستخدمة

٣- أن يطبق خطوات الطلاء الصحيحة

الاصباغ

الصبغ بصورة عامة هو الطلاء الذي يستعمل لمحافظة وتجميل السطوح وجعلها سهلة التنظيف وصحية وكذلك للمساعدة في التحكم في امتصاص وتوزيع الضوء كما في الجدران والسقوف. يتكون الصبغ اساساً من مواد ناعمة ملوِنة تدعى الخضاب تكون معلقة في سائل. ان الخضاب هو المادة التي تعطي اللون المطلوب وكذلك درجة العتمة المطلوبة (عدم الشفافية). يتكون السائل المعلق بصورة رئيسية من جزئين الرابط وهو الجزء الذي يثبت الخضاب الى السطح المطلي ويكون مسؤولا عن لمعان السطح ومقاومته للرطوبة وبعض الخواص الاخرى، والمخفِف وهو الجزء المسؤول عن تقليل لزوجة الصبغ حيث يساعد في تغلغل الصبغ داخل مسامات السطح. وقد يضاف ايضاً المجفِف للإسراع في تجفيف الصبغ.

قد يكون الخضاب طبيعيا مثل اكاسيد الحديد وغيرها. ان السوائل المستعملة هي من الزيوت القابلة للجفاف مثل زيت بذر الكتان وانواع الوارنيش، الراتنج او يستعمل الكحول الابيض كبديل احيانا. يجب ان يكون الصبغ ملائما للنشر على السطح المراد طلاؤه. ينشر الصبغ بواسطة الفرشاة المدحرجة الاسطوانية او بالرذ او بالغمس. بعد نشر الصبغ يتحول من مادة سائلة الى غلاف قاس يثبت المادة الملوِنة (الخضاب) الى السطح.

انواع الاصباغ

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

1. **الاصباغ الزيتية**: وتسمى محليا الاصباغ الدهنية وهي مجموعة الاصباغ التي يكون السائل المعلق فيها زيت بذر الكتان او بعض الزيوت الاخرى. يتكون الصبغ المستعمل في طبقة الاساس من زيت بذر الكتان، الرصاص الابيض وقليل من الرصاص الاحمر مع مادة باسطة تضاف لمنع الترسيب وكذلك لتسهيل انتشار الصبغ.
2. **الاصباغ الاصطناعية**: وهي الاصباغ التي يكون السائل فيها مركبا كيمياويا مثل الراتنج القلوي المعدل بالزيت. تتميز هذه الاصباغ عن الاصباغ الدهنية بانها اسهل انتشارا واسرع تماسكا واكثر دواما في الحالات التي يتوقع فيها التآكل. تجف هذه الاصباغ نتيجة تبخر السائل المذيب، التأكسد او بتأثير تبدلات كيميائية.
3. **الاصباغ المائية**: وتشمل مجموعة متعددة من الاصباغ التي يضاف لها الماء في الموقع وتعطي انهاء مطفأ (غير لمّاع) عادة ومنها ما هو مكون من زيت قابل للجفاف او سائل وارنيش مستحلب بالماء مع كمية من الصمغ او المثبتات الاخرى ويستعمل البارايت مع بعض انواع الخضاب الملون. ان ارخص انواع الاصباغ المائية يتكون من سائل صمغي فقط مع مسحوق الطباشير ولون الا انه اقل الانواع ثباتا حيث يمكن ازالة قسم منه عند الحك بفرشاة قوية او بالغسل بالماء لذا يستخدم في طلاء السقوف الداخلية في الابنية الواطئة الكلفة والوقتية فقط.

الاصباغ السمنتية: اصباغ مائية تحتوي سمنت بورتلاند الابيض او الملون، مادة مانعة للرطوبة، معجل تماسك، ومادة رابطة باسطة. يمكن ان تمزج هذه الاصباغ بالماء قبل الصبغ وتستعمل لطلاء السطوح السمنتية كالبياض بالسمنت واللبخ والسطوح الخرسانية لجودة تماسكها مع تلك السطوح. يجب تبليل السطوح المصبوغة بالماء قليلا بعد التماسك لتسهيل تصلب وثبات الصبغ على السطوح. تستعمل هذه الاصباغ في طلاء السطوح الخارجية الا انها كبقية الاصباغ المائية لا تعطي سطحا لمّاعاً. ان هذه الاصباغ ليست مانعة للرطوبة بدرجة كبيرة ولكنها لا تتأثر بالرطوبة وفي نفس الوقت تغطي مسامات السطح مما يزيد مقاومته لنفاذ الرطوبة. تعرف هذه الاصباغ محليا باسم سنوسم وهذه تسمية لاحد العلامات التجارية.

4. **الاصباغ المستحلبة**: وهي الاصباغ التي يكون فيها الخضاب والسائل المعلق بشكل كرات دقيقة مشتتة في الماء. يكون الزيت الراتنج الاصطناعي او القار هو السائل.

5. **الاصباغ السليلوزية**: وهي الاصباغ المنتجة اصطناعيا من مركبات سليلوزية ونظرا لكون السائل المذيب فيها سريع التبخر والجفاف لذا تستعمل بطريقة الرذ ولا تستعمل هذه الاصباغ في طلاء السطوح البنائية ولكنها تستعمل عادة في طلاء الاثاث او في صبغ السيارات ويستثنى من ذلك بعض الانواع الحاوية على مساحيق معدنية مثل مسحوق الالمنيوم او مسحوق البرونز حيث يمكن استعمالها في الاغراض البنائية.
6. **اصباغ الوارنيش**: وهي الاصباغ التي تتميز بشفافيتها وتعطي غشاءاً واقيا للسطح المطلي. ان الوارنيش يكون بنوعين: وارنيش زيتي ووارنيش كحولي.
7. **الاصباغ الخاصة**: وهي متعددة وكثيرة وتستعمل لأغراض خاصة مثل اصباغ مقاومة للحوامض والقلويات، اصباغ مقاومة للفطريات وغيرها.

طريقة الصبغ

يهيأ السطح بحيث يكون صالحا لاستلام طبقات الصبغ. يجب ان يكون السطح املسا الا انه لا يفضل ان يكون صقيلا بدرجة عاليا حيث لا يوفر قفلا جيدا مع طبقة الصمغ التي فوقه ونظيفا من المواد الترابية والدهنية او المساحيق الناتجة عن الانهاء وجافا وكذلك ثابتا وخاملا كيمياويا لتجنب التفاعلات التي تؤثر بصورة سلبية على الاصباغ كالتفاعل القلوي الناتج عن النورة والسمنت في السطوح الحديثة وكذلك تأثير بعض الاصماغ التي تفرزها قسم من الاخشاب وتنفذ عملية الصبغ بأكثر من طبقة واحدة. يتم اختيار نوع الصبغ وطريقة العمل حسب نوع السطح المراد طلاؤه ونوع الختم ويفضل اتباع تعليمات صانعي الصبغ المستعمل. تكون طبقات الصبغ ثلاثة انواع وهي طبقة الاساس والطبقات التحتية وطبقة الختم.

طبقة الاساس: وهي طبقة الصبغ الاولى ويجب ان تكون مناسبة للسطح الذي توضع فوقه وكذلك لنوع الاصباغ التي سوف توضع فوقها اي في الطبقات التحتية وكذلك صالحة لان تؤدي واحد او اكثر من الاغراض التالية:

1. غلق مسامات السطح المراد طلاؤه لتحسين مقاومته كما في السطوح الخشبية والخرسانية والبياض واللبخ.
2. عزل بعض التفاعلات الكيميائية القلوية الضارة بالاصباغ في السطح عن طبقات الصبغ الاخرى كما في السطوح السمنتية الحديثة او الحاوية على نورة.
3. منع او وقاية السطح من التآكل كما في السطوح المعدنية الحديدية او القابلة للصدأ.
4. زيادة العزل الحراري وغيرها من الخواص الثانوية الاخرى.

الطبقات التحتية: وتؤخذ لتعمية طبقة الاساس وتسهيل ترابطها مع طبقات الصبغ الاخرى وكذلك لتوفير غلاف من الصبغ بسمك مقبول وبإنهاء مناسب لاستقبال طبقة الختم. تكون الاصباغ المستعملة بلون يتماشى ولون طبقة الانهاء ولكنه لا يشترط ان يكون بنفس لونها تماما. يعتمد عدد الطبقات التحتية على نوع الصبغ ودرجة الدقة المطلوبة في الانهاء.

طبقة الختم: وهي الطبقة التي تعطي اللون والانهاء المطلوب من حيث اللمعان والنسجة كأن يكون لمّاعا برّاقا او مطفأ وكذلك املسا صقيلا او ذو نقشة معينة. تستعمل نفس نوعية الاصباغ للعمل بأكمله تحاشيا لعدم التجانس.

صبغ الجدران والسقوف

يجب ان تكون الجدران والسقوف المراد صبغها جافة تماما وهذه المشكلة تواجه البنّاء المنفذ حديثا وخاصة في موسم الرطوبة وانخفاض درجة الحرارة حيث يستوجب الانتظار لحين جفاف الانهاء والبناء الذي تحته. ان تهوية داخل المنشأ وكذلك تدفئته يمكن ان تعجل في جفاف السطوح. ان تواجد الاملاح على السطح وكذلك القلويات المتفاعلة يمكن ان تحدث مشاكل في الصبغ لذا يستوجب ازالة كافة الاملاح وايقاف ظهورها بمعالجة الجدار نفسه واعادة الانهاء في تلك المواقع ان اقتضى الامر وكذلك انتظار السطوح ذات الطبيعة القلوية لتجف تماما. تزال كافة الاجزاء الرخوة في السطح وكذلك الاتربة

والمساحيق بحك السطح بورق السنفرة (كاغد سنبادج sand paper) ثم التنظيف بفرشاة خاصة بحيث يكون السطح بعدها سليماً.

ان الختم اللمّاع يعطي سطوحا ذات قابلية اعلى للغسل (اذا كان الصبغ مقاوما للرطوبة) و دوام و مقاومة اعلى الا ان انعكاس الضوء الساقط يكون اكبر وكذلك تكون عيوب عدم انتظام السطح اكثر وضوحا بينما يعطي الختم المطفأ سطوحا تقلل من انعكاس الضوء الساقط عليها وتخفي بعض عيوب السطح المطلي الا انها اقل مقاومة للحك واصعب غسلا واكثر امتصاصا للرطوبة المكثفة من الختم اللمّاع.

البناء المصنّع

يمكن تعريف البناء المصنّع بانه ذلك الاسلوب من البناء الذي يستخدم فيه نسبة عالية من الاجزاء المصنعة في موقع اخر غير موقعها النهائي في المنشأ.

ان التعريف اعلاه يأخذ بنظر الاعتبار ضرورة وجود بعض الاعمال التي لابد من اجراءها في موقع البناء وعدم امكان الحصول على بناية جاهزة بالصيغة التي تحصل فيها على اية سلعة اخرى جاهزة للاستخدام حال استلامها من المصنع. لا يفترض في البناء المصنّع استخدام المعامل الكبيرة المركزية المعقدة ذات الكلفة العالية، حيث يمكن تصنيع البناء بإقامة ورشة مناسبة في موقع المشروع تتولى انتاج القطع وتصنيعها ليتم بعد ذلك تركيبها في موقعها النهائي في المبنى. كما ينطبق التعريف حتى على الحالات التي يجري فيها صب الجدران مثلا في وضع افقي للاقتصاد في كلفة القالب ومن ثم رفعها الى موقعها ووضعها الشاقولي النهائي.

فوائد (مزايا) البناء المصنّع

يمكن تحقيق العديد من المزايا نتيجة استخدام اسلوب البناء المصنّع بدلا من البناء التقليدي، وفيما يلي اهم هذه المزايا:

1. توفير الوقت: يحقق البناء المصنّع توفيرا كبيرا في الوقت نتيجة تصنيع المكونات النمطية بشكل متكرر وضمن خطوط انتاجية ثابتة مع القدرة على تنظيم العمل في الموقع وربطه بالعملية الانتاجية.
2. تجنب الظروف الجوية غير الملائمة للعمل: ان الاسراع بتركيب مكونات البناء المصنّع يقلل الوقت الذي ينبغي ان يقضى في الموقع والتعرض الى الظروف الجوية غير الملائمة.
3. تحقيق سيطرة نوعية افضل: ان انتاج مكونات البناء المصنّع تحت ظروف المعمل وضمن خطوط الانتاج الثابتة يجعل بالإمكان تطبيق قواعد السيطرة النوعية والحصول على مكونات ذات مواصفات عالية تطابق متطلبات المنشأ المطلوب بكلفة معقولة، في حين يصعب تحقيق هذه الدرجة من السيطرة النوعية في موقع العمل بهذه الكلفة المعقولة.
4. تجاوز حالات شحة المواد الانشائية: ان ظروف الانتاج من خلال المعامل او الورش الثابتة يجعل من القواعد الثابتة وجود خزين من المواد الانشائية يتم تعزيزه باستمرار خلال الانتاج وهذا يجعل بالإمكان تجاوز حالات شحة المواد الانشائية في الاسواق.
5. تقليل تلوث البيئة: ان الجزء الاكبر من العمل في البناء المصنّع يتم داخل المصنع لذا يكون بالإمكان اتخاذ الاجراءات التي تقلل من تلوث البيئة الى حد كبير. اما في الموقع فان العمل سيكون عملية تركيب للمكونات دون استخدام مواد انشائية بكميات كبيرة تؤدي الى تلوث البيئة.
6. تقليل الحاجة الى الايدي العاملة: ان استخدام المكننة في معظم مراحل انتاج مكونات البناء المصنّع يؤدي الى توفير في اعداد العمال اللازمين للإنتاج. ونظرا لكون العمل في انتاج المكونات في البناء المصنّع يتصف بالتكرار والتبسيط فيمكن تدريب عمال غير مهرة او نصف مهرة للقيام بأعمال عديدة يتطلب انجازها في البناء التقليدي مهارات عالية جدا وهذا التدريب لا يستغرق زمنا طويلا.
7. التغلب على حالات ضيق الموقع: في حالات ضيق الموقع او وقوعه في شوارع مكتظة لا يسمح فيها بالعمل بالأسلوب التقليدي وما يصاحبه من تكديس للمواد الانشائية، يوفر اتباع اسلوب البناء المصنّع حلا لهذه المشكلة حيث يمكن القيام بتركيب المكونات برفعها من الناقلة الى موقعها النهائي مباشرة وتوقيت العمل بحيث ينجز خارج فترات الازدحام (ليلا مثلا).
8. زيادة الانتاج: ان البناء المصنّع يوفر امكانية زيادة الانتاج لتلبية الحاجة الى الابنية المختلفة حيث يمكن بسهولة تشغيل المصنع بثلاث وجبات عمل لإنتاج المكونات اللازمة لأي مشروع واختصار وقت انشائه او مضاعفة مساحة المباني التي تشيد خلال مدة محدودة.

9. الحد من تلف المواد الانشائية: ان استخدام اسلوب التصنيع لمكونات البناء يساعد في السيطرة على كميات المواد الانشائية واستخدامها عقلانيا لإنتاج المكونات مقارنة مع كمية المواد اللازمة لإنتاج المكونات نفسها في الموقع بأسلوب البناء التقليدي. ان ظروف العمل في المصنع تحد من نسبة التلف في المواد الانشائية.
10. توفير الابنية المؤقتة: تفتح الابنية المؤقتة افاقا رحبة لاستعمال الابنية المصنّعة فالمعسكرات التي تستخدم لأغراض السكن او خزن المواد او الاغراض العسكرية او في حالة الكوارث تمثل استخداما امثلا للأبنية المصنّعة والتي يمكن من خلالها ادخال عملية التصنيع الى حد كبير بحيث لا يبقى من اعمال الموقع سوى تسوية الارض التي توضع عليها الابنية وربطها بشبكة الخدمات.
11. توفير ظروف عمل افضل: ان انتاج مكونات البناء المصنّع تتم في الورش او المعامل المسقفة والمكيفة عند الحاجة وبذلك امكن تجاوز الظروف الصعبة التي يتعرض لها العاملون في الاعمال الانشائية حيث حرارة الصيف الشديدة والامطار والبرودة القاسية في الشتاء. ان العمل في المصانع والورش يوفر امكانية تامين السلامة والحماية للعاملين بشكل اكبر مما يتاح في الموقع.
12. الحد من كلفة البناء: ان تصنيع المكونات في ورش ومعامل بشكل نمطي ومتكرر يؤدي بالضرورة الى خفض كلفة هذه المكونات شأنه في ذلك شأن اي صناعة اخرى. حيث تؤدي زيادة الانتاج الى خفض كلفة الوحدة المنتجة وهذا سينعكس بالضرورة على الكلفة الكلية للبناء.
13. توفير امكانية تفكيك ونقل البناية: توفر الابنية المصنعة امكانية تفكيك ونقل البناية للاستفادة منها في موقع اخر وهذا ينطبق بشكل اساس على الابنية الخفيفة والمعدنية التي تستخدم كمقرات لإدارة المشاريع او سكن العاملين في انشاء المشاريع الكبيرة حيث يمكن نقل هذه الابنية المؤقتة الى مشروع اخر بعد انجاز المشروع الاول.
14. استخدام مواد غير تقليدية: تفسح الابنية المصنعة المجال بشكل اوسع لاستخدام المواد الانشائية غير التقليدية بسبب امكانية السيطرة على استخدامها تحت ظروف المصانع والورش.

مستلزمات البناء المصنّع

لكي يحقق البناء المصنّع المزايا المتوخاة منه هنالك عدة مستلزمات ومنها:

1. وجود الحاجة الى اعداد كبيرة من الابنية: ان الحاجة الى اعداد كبيرة من الابنية خلال مدة زمنية محددة يعتبر العامل الاول الذي يدفع الى تصنيع البناء. ان الحاجة الى هذه الاعداد الكبيرة قد تكون ناتجة عن الزيادة الطبيعية في السكان وقد تكون نتيجة هجرة الناس من الريف الى المدن وقد تكون نتيجة الكوارث الطبيعية او الحروب التي تؤدي الى تدمير اعداد كبيرة من المباني التي لابد من تعويضها خلال اقصر وقت ممكن.
2. وجود خطة لتلبية الحاجة: ان الحاجة وحدها لا تؤدي الى قيام تصنيع للبناء اذ لابد من وجود هدف لدى الجهات المختصة لتلبية هذه الحاجة وشعور لهذه الجهات بالمسؤولية اتجاه المجتمع. ان خطط تلبية الحاجة تضعها الاجهزة التخطيطية في الدول حيث تهيئ خطط بعيدة المدى مدتها 20 -25 سنة يفترض في نهايتها تحقيق الهدف الموضوع وهو سد الحاجة كليا او جزئيا اذا كانت الامكانات المتاحة لا تسمح لذلك حيث لابد ان تتضمن الخطة مصادر تمويل الخطة اقتصاديا وبشريا. ويتبع هذه الخطط خطط متوسطة المدى تتراوح بين 5 -7 سنوات حيث يجزأ الهدف النهائي الوارد في الخطة بعيدة المدى الى اهداف مرحلية يفترض تحقيقها في نهاية كل مرحلة من مراحل الخطة متوسطة المدى.
3. وجود مواصفات قياسية وطنية: ان وجود المواصفات القياسية الوطنية التي تطبق بشكل ملزم على كافة انحاء القطر وتغطي جميع المواد التي تستخدم بشكل مباشر او غير مباشر في عملية التصنيع يؤدي الى التخلص من المشاكل التي

لابد ان تنجم في حالة استخدام مواصفات متباينة نتيجة تباين مصادر توريد المواد والقطع الى مصانع انتاج مكونات البناء المصنّع.

4. وجود تعليمات الانشاء: يؤدي وجود تعليمات الانشاء الى توفير الجهد على المصمم في وضع تفاصيل التصميم واختيار المواد المناسبة لهذا التصميم وتتضمن تعليمات الانشاء محددات ومتطلبات التصميم الاساسي لكل مدينة وما يتطلب بها من تحديد عدد الطوابق وارتفاع المباني في كل منطقة وبعدها عن الشوارع ونسبة ما تشغله البناية من مساحة الارض وعلاقة موقع البناية بحدود قطعة الارض اضافة الى الالتزام بالمحافظة مثلا على البيئة كالتخلص من القمامة ووجود التهوية للمباني وغيرها من الامور الاخرى.
5. تنميط الابعاد: تعتبر عملية تنميط الابعاد اولى العمليات الاساسية اللازمة لإدخال التصنيع الى حقل البناء. ويمكن تعريف تنميط الابعاد بانه اسلوب لترتيب الابعاد للبناية ومكوناتها بحيث يمكن تركيب المكونات المختلفة للمبنى ضمن هيكل الابعاد الموضوع لها دون اجراء اي تغيير في هذه المكونات عند التركيب.
6. التقييس: يهدف التقييس في الابعاد الى ازالة الاختلافات التي لا تستند الى اسباب منطقية معقولة. فمثلا يمكن تحديد ارتفاع طابق البناية ذات الوظيفة المعينة ليحل محل الارتفاع الذي يحدد في غياب التقييس بشكل اعتباطي في اغلب الاحيان وحسب اجتهادات فردية تفتقر الى الدراسات العميقة الضرورية.
7. الانتاج المسبق: يهدف الانتاج المسبق الى انتاج بعض الاجزاء ومكونات البناء خارج موقع العمل وتثبيتها في موقعها النهائي لاحقا. ولكي يطبق اسلوب البناء المصنّع ويتم الحصول على المزايا التي يحققها، لابد من التوسع في تصنيع الاجزاء والمكونات المختلفة وادخال هذه الاجزاء حتى في الابنية التي تنشأ بأسلوب البناء التقليدي بحيث يتم خلق تقاليد التصنيع وادخالها بالتدريج في حقل البناء.
8. اختيار الاسلوب المناسب: نظرا لتعدد اساليب البناء المصنّع المعتمد في العالم وتباينها بشكل كبير، لابد من اجراء دراسات معمقة ودقيقة ومستفيضة لتقسيم هذه الاساليب جميعا من حيث اداؤها وامكانية تصنيع مكوناتها وتركيبها وملاءمتها لظروف البلد المحلية من حيث الحالة الاجتماعية والمناخ ومقاومة التغييرات الجوية وكذلك توفر المواد الاولية اللازمة للإنتاج وحجم العمالة ومستوياتها الفنية.
9. التصنيع: يمكن تعريف التصنيع بانه طريقة انتاجية تستند الى المكننة او عمليات منظمة ذات طبيعة متكررة تستدعي الاستمرار في الانتاج. تهدف عملية تصنيع البناء الى الحصول على انتاجية عالية ذات نوعية جيدة باقل كلفة ممكنة وهذه يتم تحقيقها باستخدام مميزات الصناعة التي تتضمن التخطيط المسبق للتصاميم وايجاد الحلول المنطقية لمشاكل العملية الانتاجية وزيادة المكننة في الانتاج مع تقييس الانتاج الى الحد الاقصى الممكن مع اجراء دراسات تحليل الانتاج والسيطرة النوعية وما يتصل بها.
10. تأهيل العاملين: ان نجاح اي اسلوب من اساليب البناء المصنّع في اي بلد يعتمد الى درجة كبيرة جدا على توافر العناصر التي تتولى عملية البناء بكافة مراحلها من تخطيط وتصميم وتصنيع وتركيب وانهاء وتشكيل وصيانة، وبالشكل الذي يلائم كل عملية من هذه العمليات. ولهذا لابد ان يسبق زج اي من العناصر في اية مرحلة من المراحل وبخاصة التخطيطية منها عمليات تدريب وتأهيل الى المستوى الذي يجعلها قادرة على القيام بالمهمة على الوجه الاكمل.

٨. المحاضرة في الأسبوع الثاني والعشرون:

الأصناف المختلفة للبناء المصنع

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- تصنيفات البناء المصنع حسب النظام والمواد
٢- مزايا كل نوع من الأنظمة (هيكلية – وحدات – ألواح)

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يتعرف الطالب على أنواع البناء المصنع
٢- أن يميز مزايا وعيوب كل صنف

تصنيف البناء المصنّع

هناك عدة اسس يمكن اعتمادها لتصنيف الابنية المصنّعة منها ما يعتمد على نظام التصميم والتصنيع والتركيب ومنها ما يعتمد على المواد المستخدمة في التصنيع. كما يمكن تصنيف الابنية وفقا لأسلوب التصميم الذي يأخذ شكل المكونات المستخدمة كأساس للتصنيف. فيما يأتي استعراض لاهم الاسس في تصنيف البناء المصنّع والاصناف المتفرعة عن كل منها.

اولا: تصنيف البناء المصنّع على وفق نظامه

في هذا المجال يمكن التعرف على نظامين اساسيين هما النظام المغلق والنظام المفتوح.

1. النظام المغلق (closed system)

في هذا النظام يقوم المصنع بإنتاج المكونات الكاملة للمبنى او المباني المحددة كالجدران والسقوف والارضيات والقواطع والسلالم والشرفات...الخ على وفق تصاميم محددة موضوعة مسبقا لهذا المبنى او تلك المباني ويجري تركيبها في الموقع للحصول على المبنى الكامل على وفق التصميم الموضوع.

تتميز المكونات التي تنتج على وفق هذا النظام بكبر حجمها وثقلها واحتواءها على العديد من التفاصيل والتأسيسات وبالتالي يكون من الضروري جدا ان تكون المعدات التي تتولى انتاجها في الصنع ثقيلة وذات سعات كافية لتداول هذه المكونات الثقيلة.

ان صعوبة التغيير في تصميم المباني يؤدي في الضرورة الى تكرار تصاميم المباني في المشروع نفسه بشكل قد يعتبره البعض مملا ويؤثر في نفسية الساكنين.

من ايجابيات هذا النظام: ان قيام مصنع واحد بإنتاج كافة مكونات البناية او البنايات يجعل المشروع لا يتأثر كثيرا بتقلبات السوق وشحة بعض المكونات. كما انه يجعل عملية التركيب في الموقع اسرع بسبب تشابه الابنية ونتيجة تكرار العمل تزداد خبرة العاملين وتزداد سرعة التنفيذ.

2. النظام المفتوح (open system)

في هذا النظام يقوم المصنع او مجموعة المصانع بإنتاج مكونات للمباني مثل اجزاء السقوف والروافد واجزاء الجدران والسلالم ووحدات المرافق الصحية على وفق قياسات نمطية وابعاد قياسية دون معرفة مسبقة بتصميم المبنى وحتى دون وجود لتصميم محدد.

من ايجابيات هذا النظام: يتيح للمهندس المصمم الحرية الكاملة في اختيار المكونات والتنويع في التصاميم بحيث يمكن تنفيذ عدد كبير من التصاميم المختلفة للمباني في المشروع نفسه وبالإمكان تخصص كل مصنع بإنتاج مكونات محددة دون غيرها ولا يشترط ان تجتمع هذا المصانع جميعها في موقع واحد. كما انه يفتح الباب واسعا امام تنافس المصانع المختلفة التي تطرح منتجاتها في سوق البناء.

ثانيا: تصنيف الابنية المصنّعة حسب نوع المواد المستخدمة فيها الى ثلاثة اصناف اساسية كما يأتي:

1. الابنية الخفيفة.
2. الابنية الثقيلة.
3. الابنية المتوسطة (او المختلطة).

وفيما يأتي استعراض لاهم صفات ومزايا كل صنف منها.

1. الابنية الخفيفة

ويقصد بها الابنية التي تصنع مكوناتها الاساسية من مواد خفيفة نسبيا مثل مقاطع وصفائح الفولاذ والالمنيوم وكذلك الخشب بأنواعه والمواد البلاستيكية وبعض منتجات البتروكيميائيات وتشمل المكونات المنتجة الواح الواجهات والقواطع الداخلية وقطع السقوف والنوافذ والابواب والاعمدة والروافد.

تتميز هذه الابنية بخفة وزنها وبساطة الاسس التي تحتاجها تبعا لذلك مع امكانية تفكيكها ونقلها من مكان لآخر واجراء التعديلات عليها. بصورة عامة تكون كلفة هذه الابنية اقل من كلفة المباني الاخرى وتوفر مرونة كبيرة في التصميم.

يقابل هذه المباني بعض السلبيات التي تتميز بها المباني الخفيفة واهمها ان هذه المباني اقل متانة واقصر عمرا من الابنية الثقيلة وتحتاج الى صيانة مستمرة كما انها تتميز بكثرة المفاصل بين مكوناتها مما يزيد الوقت اللازم لتركيبها ويضيف الى صعوبة توفير العزل الحراري والصوتي.

2. الابنية الثقيلة

يقصد بها الابنية التي تصنع مكوناتها الاساسية (الاعمدة والروافد والجدران والسقوف....الخ) من الخرسانة المسلحة في مصانع متخصصة ثم تنقل هذه المكونات بواسطة شاحنات خاصة لتركب في مواقعها النهائية في المبنى.

تمتاز هذه الابنية بمتانتها وطول عمرها ومقاومتها للحرائق وللظروف الجوية القاسية كما انها تؤمن العزل الحراري والصوتي بشكل جيد.

يقابل هذه المزايا بعض السلبيات واهمها احتياجها الى معدات ورافعات ضخمة لتصنيعها في العمل وتركيبها في الموقع. اضافة الى انها تحتاج الى اسس كبيرة ومعقدة مقارنة مع الاسس التي تحتاجها الابنية الخفيفة. اضافة الى ذلك ضرورة وجود طرق جيدة بين المصنع وموقع التركيب تتحمل ثقل الشاحنات التي تنقل المكونات.

3. الابنية المتوسطة

في هذه النوع من الابنية يتم الجمع بين مزايا الابنية الخفيفة والابنية الثقيلة حيث يتم استخدام المواد الخفيفة والمواد الثقيلة جنبا الى جنب في البناية نفسها كأن يكون هيكل البناية وجدرانها الخارجية المعرضة للأثقال والجو الخارجي من المواد الثقيلة وتستخدم المواد الخفيفة للقواطع الداخلية ومواد الانهاء وبذلك تتحقق المزايا المتوخاة من كل منهما.

ثالثا: تصنيف الابنية المصنّعة حسب التصميم

يمكن تصنيف الابنية المصنّعة حسب التصميم اي حسب شكل المكونات الاساسية المستخدمة فيها سواء اكانت هذه الابنية على وفق النظام المغلق او المفتوح او كانت خفيفة او ثقيلة. ويمكن التعرف على الاساليب التالية للتصميم وفق شكل المكونات الاساسية.

1. الاسلوب الهيكلي (skeleton system).
2. الاسلوب اللوحي (panel system).
3. الاسلوب الصندوقي (box system).

وفيما يلي استعراض لاهم خواص ومزايا كل من هذه الاساليب.

1. الاسلوب الهيكلي

يعتمد هذا الاسلوب انتاج المكونات الاساسية للمنشأ على شكل اعمدة وروافد قد تكون من مقاطع الفولاذ او الخرسانة المسلحة او مقاطع الالمنيوم او الخشب لتكوين هيكل البناية. يتم ملء الفراغات المتكونة بواسطة الهيكل باستخدام ارضيات وسقوف وقواطع مصنّعة تربط الهيكل باستخدام تفاصيل محددة للمفاصل. ويمكن ان تكون المواد المستخدمة

لملء هذه الفراغات بين اجزاء الهيكل من المواد الخفيفة كالواح الفولاذ والالمنيوم والبلاستك والخشب والزجاج والجبس كما يمكن ان تكون المواد المستخدمة لملء الفراغات المذكورة ثقيلة مثل الخرسانة بأنواعها والطابوق وما شابه.

يتميز هذا الاسلوب (الايجابيات) بصغر حجم القطع المنتجة وبالتالي بساطة المعدات في المصنع الذي يتولى انتاجها وكذلك يتميز بسهولة تركيب المكونات. ان هذا الاسلوب يتيح حرية كبيرة في التصميم المعماري للمساحات الداخلية والحصول على فضاءات كبيرة مع وجود امكانية التغيير في اي مرحلة من مراحل استخدام البناية خاصة في حالة استخدام المواد الخفيفة في القواطع.

اما اهم عيوب هذا الاسلوب فهي كثرة المفاصل بين المكونات التي تؤثر سلبا على سرعة الانجاز وكذلك على العزل الحراري والصوتي وتتطلب جهدا مضاعفا في عملية التركيب.

2. الاسلوب اللوحي

يعتبر هذا الاسلوب اكثر اساليب البناء المصنّع انتشارا في العالم وهو كما تدل تسميته يعتمد على انتاج الواح (panels) صغيرة او كبيرة تستخدم كسقوف و ارضيات وجدران حاملة او غير حاملة للأثقال تنتج في مصانع متخصصة ويتم نقلها وتركيبها في المواقع النهائية لها في البناية لتشكل وحدات بنائية متكاملة.

يمكن ان تكون هذه الالواح خفيفة تصنع من مقاطع الحديد او الالمنيوم او الخشب او البلاستك او صفائح الالمنيوم والحديد...الخ. ويملأ الفراغ بين وجهي هذه الالواح بطبقات الصوف الزجاجي او البولي ستايرين او البولي يوريثان لأغراض العزل الحراري والصوتي. كما يمكن ان تكون الالواح ثقيلة حيث تصنع من الخرسانة المسلحة او الخرسانة مسبقة الجهد التي تكون حاملة للأثقال او غير حاملة للأثقال. كما يمكن ان تحتوي على طبقة من المادة العازلة للحرارة تفصل بين جزئي اللوح.

تعتبر هذه الالواح الاكثر انتشارا او استخداما لأغراض الوحدات السكنية في العديد من دول العالم حيث تتميز بمقاومتها العالية للاستخدام الشديد والظروف الجوية القاسية كما ان عمرها طويل مقارنة مع المواد الخفيفة الاخرى وتحتاج الى صيانة اقل اضافة الى امكانية العزل الحراري العالي والعزل الصوتي.

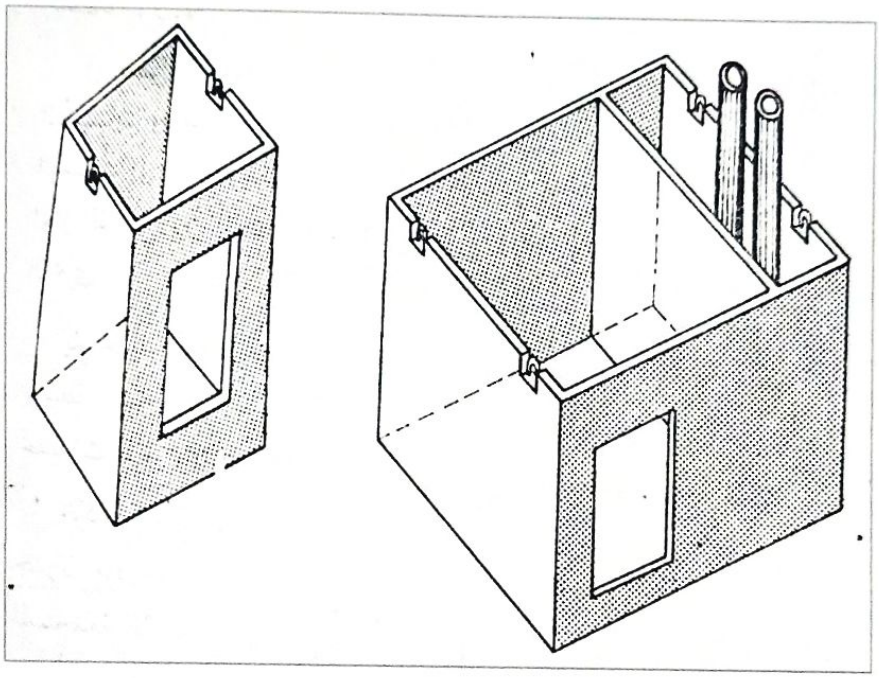
3. الاسلوب الصندوقي

يعتمد هذا الاسلوب على تصنيع المكونات بالأبعاد الثلاثة حيث تنتج وحدات مؤلفة من جدران وسقوف لتشكل غرفا او فضاءات كاملة بهذا الاسلوب الصندوقي يمكن ان تكون الوحدات خفيفة مصنوعة من مقاطع الفولاذ او الالمنيوم او الخشب ومغلفة بالواح خفيفة من هذه المواد نفسها او غيرها كما يمكن ان تصنع الوحدات الصندوقية من الخرسانة المسلحة.

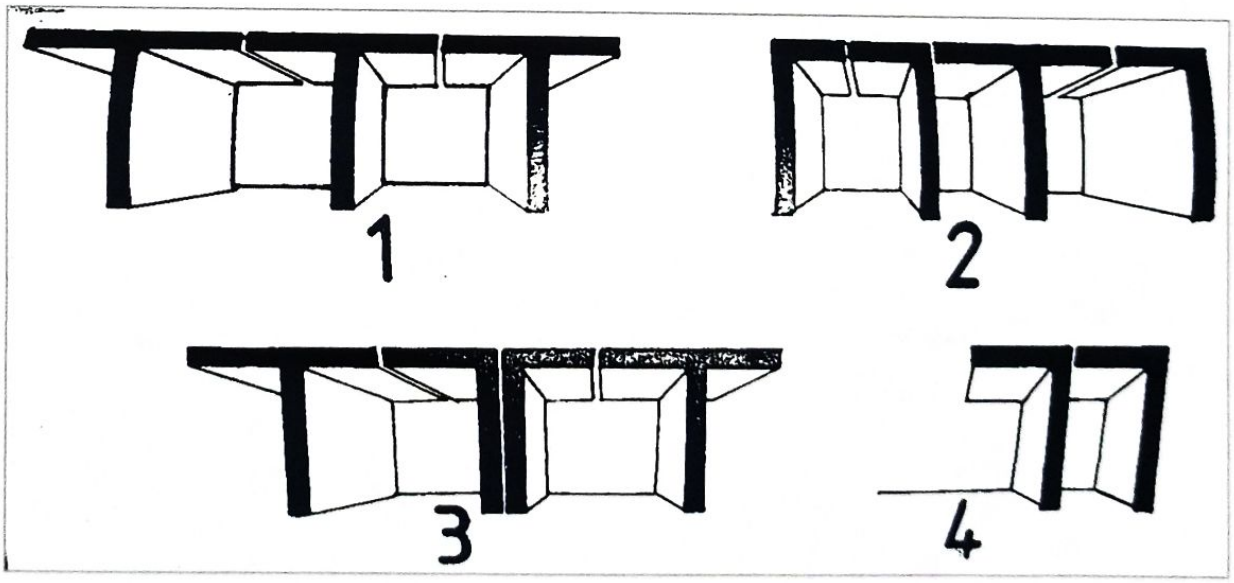
ان الوحدات الصندوقية الثقيلة من الخرسانة المسلحة تكون على شكل صندوق مفتوح الجانبين او بشكل حرف T او بشكل حرف L او U مقلوب. ويتم تجميع هذه الوحدات مع بعضها للحصول على الفضاء المطلوب واما الجانبين المفتوحين من الوحدة فإنها تغلف باستخدام واجهات من اية مادة مناسبة حسب تصميم البناية.

تركب الوحدات الصندوقية بطريقتين: اما بطريقة الرص المتجاور بعضها فوق بعض وفي هذه الحالة نحصل على جدران مزدوجة وسقوف مزدوجة احيانا وهذا يضاعف من كمية الخرسانة المستخدمة الا انه يساعد على زيادة نسبة التصنيع في المصنع وتقليص نسبة العمل في الموقع. اما الطريقة الاخرى للتركيب فتكون بما يشبه رقعة الشطرنج وهذا يولد فراغات او فضاءات بين كل وحدتين صندوقيتين متجاورتين حيث يتم غلقه موقعياً بأية مادة مناسبة او يترك ليستخدم كفضاء او مكان يلعب فيه الاطفال في الابنية السكنية.

من اهم الصفات الايجابية للأسلوب الصندوقي خفض نسبة الاعمال في الموقع الى الحد الادنى مع زيادة نسبة اعمال الانهاء في المصنع كما انه يوفر مقاومة وعمرا طويلين اضافة الى زيادة العزل الحراري والصوتي. كما ان هذا الاسلوب يقلل عدد القطع المركبة وبالتالي يحد من عدد المفاصل التي تعتبر نقطة ضعف في البناء المصنّع.
اما سلبيات هذه الوحدات فاهمها زيادة الوزن مما يجعله يتطلب معدات ثقيلة في المصنع وكذلك في الموقع كما انه يحتاج شاحنات خاصة يمكنها تحمل الوزن الكبير بالإضافة الى ذلك فان ثقل هذه الاوزان على الطرق العامة يؤدي الى اضرار في هذه الطرق ويحد من طول المسافة التي يمكن نقل الوحدات اليها.



شكل 1: الوحدات المتكاملة للأسلوب الصندوقي.



شكل 2: استخدام وحدات T او L في الأسلوب الصندوقي.

٩. المحاضرة في الأسبوع الثالث والعشرون:

مكونات معمل البناء المصنع وطريقة الصنع

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- مكونات المعمل (الوحدات الإنتاجية، الخلاطات، معدات التسليح، مناطق الصب، النقل)
٢- مراحل الإنتاج من التصميم إلى التركيب

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يفهم الطالب العمليات داخل معامل البناء المصنع
٢- أن يحدد مكونات خطوط الإنتاج

مكونات معمل البناء المصنّع والعمليات الانتاجية

مكونات معمل البناء المصنّع

في سبعينيات القرن الماضي تم انشاء اربعة معامل للبناء المصنّع في العراق في كل من بغداد والبصرة وكربلاء والموصل. تم اعتماد نظام فرنسي في انشاء هذه المعامل. ان هذا النظام يصنف ضمن النظام المغلق والاسلوب اللوحي في الانتاج. يتألف كل من المعامل الاربعة من الاقسام الرئيسية الاتية:

1. وحدة انتاج الخرسانة (Batching plant):

وتتألف من خلاطتين اوتوماتيكيتين وخزانين مرتفعين لخزن الاسمنت الفل واربعة خزانات مرتفعة لخزن الحصى والرمل ترتبط بحزام ناقل لتغذية الحصى والرمل من ساحات التكديس الى هذه الخزانات فضلا عن مضخات الخرسانة (concrete pump) التي تستخدم لضخ الخرسانة المنتجة الى داخل منطقة الانتاج. وتتم السيطرة على كميات الصب ونسب الخلط من مقصورة سيطرة يمكن تشغيلها يدويا او اوتوماتيكيا. يوجد الى جانب هذه الوحدة الرئيسية وحدة ثانوية لإنتاج الخلطات الخاصة من الخرسانة (كالخلطات المستعملة في الواجهات مثلا)، كما يمكن ان تكون بمثابة وحدة احتياطية لإنتاج الخرسانة في حالة حدوث عطل او صيانة في الوحدة الرئيسية.

2. وحدة البطاريات (Batteries workshop):

البطاريات هي اجهزة الصب العمودي للجدران الداخلية الحاملة للأثقال والقواطع والسقوف (الارضيات) في حالة كونها جدران صلدة (غير محشوة بالمادة العازلة). ان كل بطارية يمكن ان تنتج ما يقارب 30 لوحا في كل عملية صب. تخدم كل بطارية رافعة ذات حمولة مناسبة لإدخال الالواح واخراجها مع الالواح الخرسانية المنتجة الى جانب عمليات اخرى. تتكون البطاريات من هيكل حديدي تتحرك على جانبيه الواح صندوقية حديدية تضم بداخلها مقاومات كهربائية لتسخين الالواح لأغراض المعالجة الحرارية.

3. وحدة المناضد (Tables workshop)

المناضد هي معدات الصب الافقي وتختص بشكل عام لصب الجدران المحشوة (sandwich panels) وتقوم رافعة ذات حمولة مناسبة بخدمة كل ست مناضد. ويمكن رفع المنضدة الى الوضع الشاقولي وذلك برفعها بواسطة الرافعة وتدويرها حول محور افقي بواسطة مفاصل مثبتة في احد جوانها وذلك عندما يراد اخراج الالواح الخرسانية المنتجة من القوالب. لأغراض المعالجة الحرارية، فان كل منضدة مزودة من الداخل بمقاومات كهربائية لتسخين وجه المنضدة العلوي.

4. وحدة انتاج الالواح الخاصة:

وتتألف هذه الوحدة من مجموعة من قوالب الفولاذ الخاصة بالألواح الخاصة بالسلالم والصحون والستائر والشرفات وما شابه. وكما هو الحال في خطوط المناضد والبطاريات فان رافعة ذات حمولة مناسبة تعمل لخدمة هذه القوالب كما ان القوالب تضم في داخلها مقاومات كهربائية لأغراض معالجة الخرسانة بعد صبها.

5. الورش المساعدة:

وهي مجموعة من الورش الانتاجية التي تتولى تحضير بعض المواد الاساسية الداخلة في الانتاج مثل ورشة حديد التسليح التي تقوم بتقطيع وثني قضبان التسليح الى اطوالها واشكالها المقررة الى جانب ورش بسيطة اخرى لتحضير المواد المساعدة كورش تثبيت الشبكات الكهربائية وتقطيع المواد العازلة وغيرها.

6. ساحات خزن الالواح المنتجة:

يضم كل معمل ساحة للخزن المؤقت للألواح وتكون قريبة من الوحدات الانتاجية (المناضد والبطاريات والقطع الخاصة). يتم ايواء الالواح المنتجة فيها لمدد محدودة قد لا تتجاوز بضع ساعات او تمتد في بعض الاحيان لبضعة ايام وذلك لإنجاز عملية فحص الالواح والتأكد من مطابقتها للمواصفات الفنية ومن ثم ترقيمها برقم معين وتحديد تاريخ

الانتاج. كما يضم كل معمل ساحة خزن رئيسية للخزن يتم نقل الالواح اليها من ساحة الخزن المؤقت وذلك لخزنها على شكل مجاميع وبحسب انواعها المختلفة في انتظار ارسالها الى مواقع التركيب. ويتولى عدد من الرافعات البرجية (tower cranes) الكبيرة خدمة ساحة الخزن هذه وذلك لنقل الالواح من ساحة الخزن المؤقت الى ساحة الخزن الرئيسية ومن الاخيرة الى شاحنات نقل الالواح.

7. مراكز الخدمات:

اضافة لما تقدم فان المعمل يضم عددا من مراكز الخدمات كورش الصيانة الميكانيكية والكهربائية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية وضخ المياه والهواء المضغوط والمختبر...الخ.

العمليات الانتاجية

أ. تهيئة قوالب الصب:

يتم تثبيت القوالب التي تتكون من مقاطع فولاذية على المناضد وهي في وضعها الافقي بعد تنظيفها وللبطاريات وهي في وضعها الشاقولي بعد تنظيفها ايضا طبقا لبرنامج الانتاج، وفي هذه المرحلة يتم تثبيت الاطر الخاصة بالأبواب والشبابيك في مواضعها المقررة كما يتم حجز بعض الفراغات للأغراض المختلفة كمجاري التبريد وغيرها حسب مقتضى الحال بواسطة قوالب خاصة ومن ثم يتم تزييت هذه القوالب لغرض تسهيل عملية اخراج الالواح منها.

ب. تأمين المواد والتراكيب الداخلة في الانتاج:

1. الخرسانة: يتم تحضير الخرسانة في وحدة انتاج الخرسانة وفقا لخلطات تجريبية تجري بين الحين والاخر، وكلما تغيرت مصادر المواد الاولية (الاسمنت او الرمل او الحصى) وتتم عملية نقلها الى وحدة المناضد بواسطة عربات خاصة كما يتم نقل الخرسانة الى البطاريات بضخها في انابيب بواسطة مضخات الخرسانة لذا فان الخلطات الخاصة بالبطاريات تعزز في هذه المرحلة بمضافات خاصة لتليين الخرسانة (superplasticizer) لتسهيل عملية الضخ عبر الانابيب.
2. قضبان التسليح: يتم تقطيع وتحضير قضبان التسليح طبقا للتصاميم ووفقا لبرامج الانتاج في ورشة حديد التسليح. ان تصنيع الالواح يتطلب ترتيبا دقيقا لفولاذ التسليح لضمان فعالية التسليح ويجب الحفاظ على وضع القضبان الفولاذية خلال عملية الصب والرج كما يجب الحفاظ على المقدار المحدد من الغطاء الخرساني وتستعمل لذلك كراسي ومباعدات بلاستيكية تعمل على توفير الغطاء الخرساني اللازم. ولأغراض التداول والتركيب يتم تثبيت قضبان خاصة على شكل حلقات رفع تبرز من حافة الالواح في مواقع محددة.
3. التوصيلات الكهربائية: تجهز التوصيلات الكهربائية الخاصة بكل لوح في ورشة التوصيلات الكهربائية خارج قاعة الانتاج على شكل شبكة من الانابيب البلاستيكية الخاصة (التي لا تتأثر بالحرارة المسلطة على الخرسانة خلال عملية المعالجة الحرارية) وتحتوي على كافة الاسلاك المطلوبة وترتبط بصناديق وتقاطعات بلاستيكية، يتم تثبيتها بموجب المخططات الخاصة بها على شبكة التسليح قبل وضعها في القالب مع مراعاة غلقها تماما لمنع مونة الماء والاسمنت من النفاذ الى داخلها خلال صب الخرسانة.
4. المادة العازلة: تستعمل طبقات الستايروبور ذات كثافة 15 كغم /م^3 وبسمك 7 سم (وفي مواضع قليلة بسمك 2.4 سم) في انتاج الالواح المحشوة وذلك لتأمين العزل الحراري المناسب، ويتم تقطيع هذه الطبقات الى الابعاد المطلوبة بواسطة مناشير يدوية او كهربائية تمهيدا لوضعها في مواضعها المقررة.
5. تراكيب خاصة اخرى: اضافة لما تقدم تساهم بعض التراكيب الخاصة في اكمال مستلزمات الالواح الجاهزة كاللوالب البلاستيكية الضرورية في تثبيت المساند المستعملة في عمليات التركيب، وكذلك الدبابيس المقاومة للصدأ المستعملة لربط جزئي الجدران المحشوة.

ج. صب الخرسانة (Casting of concrete):

1. في المناضد: يتم صب الخرسانة المحمولة الى المناضد بواسطة عربات خاصة بالاستعانة بالرافعة الجسرية والعمال حيث تقوم الرافعة بحمل العربة بأكملها فوق المنضدة لتفريغها حسب الحاجة في القالب او بواسطة العربات ذاتية الحركة التي يمكنها تفريغ الخرسانة مباشرة على القالب. ويتم رج الخرسانة بواسطة هزازات يدوية تعمل بالهواء المضغوط كما تستعمل هزازات اخرى مثبتة على المناضد لرص الخرسانة التي لا تكون سهلة المنال، اما تسوية السطح العلوي فتتم بواسطة المسطرة الافقية ومن ثم بالمالج الذي يعمل بالهواء المضغوط للحصول على انهاء مرضي جاهز للطلاء او التغليف بورق الجدران.
2. في البطاريات: يتم تزويد البطاريات بالخرسانة بواسطة ضخها مباشرة من وحدة انتاج الخرسانة خلال انبوب فولاذي ينتهي بأنبوب مرن (مطاطي) يستعمل لتوزيع الخرسانة في حجرات البطارية. يتم رص الخرسانة بواسطة هزازات مثبتة على جدران البطارية اضافة الى هزازات يدوية اخرى تغطس من الفتحات العلوية للقوالب.

د. المعالجة الحرارية (curing):

حيث الالواح يتم تداولها بعد انتاجها مباشرة فإنها يجب ان تمتلك قوة ابتدائية جيدة نسبيا، ويتحقق ذلك بالمعالجة الحرارية للألواح المصبوبة وذلك بتسخينها بالحرارة الكهربائية الى درجة تقرب من 80° م في حيز مغلق.

ه. فتح القوالب:

بعد انتهاء المعالجة الحرارية الكهربائية وتصلب الخرسانة الى الحد المقرر يتم ربط اللوح الخرساني المتصلب بالرافعة من خلال حلقات الرفع الخاصة الناتئة ويتم نقلها الى ساحة الخزن المؤقت.

و. خزن الالواح:

بعد اخراج الواح الخرسانة من القوالب بواسطة الرافعات ويتم ايداعها لمدة معينة في ساحة الخزن المؤقت امام خطوط الانتاج وذلك لغرض انجاز الاعمال الاتية عليها:

1. تسليط تيار ماء قوي (يندفع بالهواء المضغوط) على الواح الواجهات لغرض ازالة مونة الاسمنت غير المتصلدة بتأثير مادة مؤخر التفاعل التي تقوم بتأخير تصلب الاسمنت وبذلك يزال بفعل تيار الماء وتظهر طبقة الحصى بشكل بارز.
2. فحص الالواح لتقصي العيوب الانشائية او الجمالية بغية معالجتها او اعطاء التوصية برفضها في حالة كونها غير صالحة للتركيب.
3. ترميز الالواح وذلك بكتابة الرقم لكل لوح مع تثبيت تأريخ الصنع ورمز المجموعة التي قامت بالإنتاج.

بعد انجاز هذه الاعمال تقوم الرافعات البرجية المخصصة لخدمة ساحة الخزن الدائمية بنقل هذه الالواح من ساحة الخزن المؤقت وايوائها في ساحة الخزن الدائمية على شكل مجموعات.

ز. تجهيز الالواح الى الموقع:

يتم تجهيز الالواح الى مواقع التشييد بواسطة قاطرات ومقطورات خاصة ووفقا للبرنامج المسبق الموضوع لعملية التركيب في الموقع. ويجب مراعاة ما يلي عند تحميل المقطورات بالألواح.

1. التأكد من صلاحية الالواح على الرغم من اجراءات التدقيق الجارية سابقا.
2. توزيع الاحمال على جانبي المقطورات بشكل متكافئ.
3. تحميل الالواح بشكل يتيح للرافعات في الموقع رفع الالواح التي تركب اولا من المقطورة دون التأثير على الالواح الاخرى الموجودة في الشاحنة نفسها.

4. اسناد الالواح بمساند خشبية وشد الحمولة بسلك فولاذي بما يؤمن عدم حركتها او انقلابها اثناء سير القاطرة والمقطورة.
5. التأكد من توفر مستلزمات السلامة في القاطرة والمقطورة.
6. تخطيط دورة الشاحنات بما يؤمن استمرار اعمال التركيب في الموقع.

ح. اعمال الموقع:

تتضمن اعمال الموقع بصورة عامة تهيئة الموقع وخدماته وانشاء الاسس وتركيب الالواح واخيرا اعمال الانهاء.

١٠. المحاضرة في الأسبوع الرابع والخامس والعشرون :

تفاصيل الأعضاء الإنشائية في البناء المصنع

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- أنواع الأعضاء الإنشائية (أعمدة – بلاطات – جدران – كمرات)
٢- تفاصيل الربط والتجميع والتثبيت
٣- المتطلبات التصميمية والتحميل

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يعرف الطالب مكونات البناء المصنع الهيكلية
٢- أن يفهم التفصيلات الفنية المطلوبة
٣- أن يميز طرق ربط الأجزاء بالموقع

تجربة البناء المصنع في العراق

Industrialized Building in Iraq

تمهيد

في سنة 1974 قررت الحكومة العراقية البدء بتصنيع البناء كجزء من خطة بعيدة المدى لحل مشكلة الاسكان في العراق . وبعد دراسة البدائل والعروض التي تم الحصول عليها من العديد من الشركات المتخصصة في مجال البناء المصنع تم اختيار نظام (كاموس) الفرنسي (CAMUS) والذي يصنف ضمن الانظمة المغلقة للبناء المصنع وبالاسلوب اللوحي .

يعتمد النظام على انشاء مصنع ثابت يتولى انتاج الواح خرسانية كبيرة تمثل ارضيات وجدران كاملة يتم نقلها وتركيبها في موقعها النهائي في البناية .

على هذا الاساس تم انشاء اربعة مصانع في كل من بغداد والبصرة والموصل وكربلاء بطاقة تصميمية تبلغ 1180 و 1180 و 780 و 780 م^2 من مساحة الارضية في اليوم على التوالي .

كما تم اختيار اربعة مواقع للانشاء في كل من المدن المذكورة اعلاه تبلغ مساحة كل منها حوالي 100 هكتار . حيث صمم كل من هذه المواقع ليكون وحدة حضرية متكاملة .

في حزيران سنة 1975 باشرت المؤسسة العامة للاسكان العمل والدراسة لتنفيذ المشاريع الاربعة المذكورة بالتعاون مع شركة كاموس (CAMUS) الفرنسية ومجموعة استشاريين ايطاليين (SETAP) وانجزت الدراسات في منتصف سنة 1977 وباشرت المعامل الانتاج التجريبي في مطلع 1978 . الا انها واجهت بعض الصعوبات اهمها عدم وجود الخبرة الكافية وعدم تأهيل كادر عراقي يتمكن من تشغيل المصانع اضافة الى وجود بعض الاجزاء التي تدخل في عملية الانتاج ينبغي استيرادها من خارج القطر . ولهذا تم تشكيل مجموعة من فرق العمل لوضع تفاصيل التصميم والانتاج وخطط التمويل وتهيئة الملاك وتدريبه في هذه المعامل والمشاريع ليكون مؤهلاً لتنفيذ مشاريع اخرى في القطر .

وعلى هذا الاساس تم تنفيذ عدد محدود من الدور التجريبية في منطقة السيدية لغرض تدريب الملاك على الانتاج والتركيب . وقد انجزت هذه الوحدات السكنية وخصصت لسكن منتسبي المنشأة العامة للبناء الجاهز .

الملامح الاساسية لنظام كاموس

يعتمد النظام على وجود معمل ثابت يقوم بانتاج الواح الجدران والارضيات والسقوف الكاملة مع قواطع وسلالم وشرفات وصحون وسطية للسلالم بابعادها الكاملة ومن الخرسانة المسلحة حيث يتم نقلها بواسطة شاحنات خاصة الى موقع التركيب .

تحتوي الجدران الخارجية على طبقة من (البولي ستايرين) لاغراض العزل الحراري اما القطع الاخرى فلا تحتوي على هذه الطبقة العازلة . ان استخدام الالواح الكبيرة المحتوية على اطارات الابواب والنوافذ يؤدي الى تقليل المفاصل .

اما في موقع العمل فيتم تنفيذ الاساس باسلوب البناء التقليدي حيث يتم تركيب القطع الجاهزة عليها وتملأ المفاصل بينها بالخرسانة في موقع العمل . يتم توفير الاستقرار الانشائي بواسطة المفاصل الخرسانية المسلحة بين الجدران والارضيات وكون الجدران الانشائية متعامدة على بعضها البعض مكونة منشأ ثلاثي الابعاد صلب التركيب .

اما القواطع الخرسانية والشرفات والسلالم والصحون الوسطية فان لها دوراً ثانوياً في الاستقرار الانشائي . لذا فان القواطع الخفيفة المصنوعة من الخشب او صفائح الجبس او ما شابه يمكن ان تحل محل القواطع الخرسانية ، كما يمكن ان تحل الستائر والسلالم المعدنية محل العناصر الخرسانية الثانوية .

خلال انتاج الالواح المختلفة تدمج بعض المركبات الثانوية في المعمل كالتوصيلات والصناديق والتوصيلات الكهربائية واطارات الابواب والشبابيك وغيرها . كما يتم ترك بعض الفتحات اللازمة لامرار مجاري التبريد وشبكة المياه والخدمات الاخرى تسهيلاً للاعمال التكميلية التي تجري في الموقع .

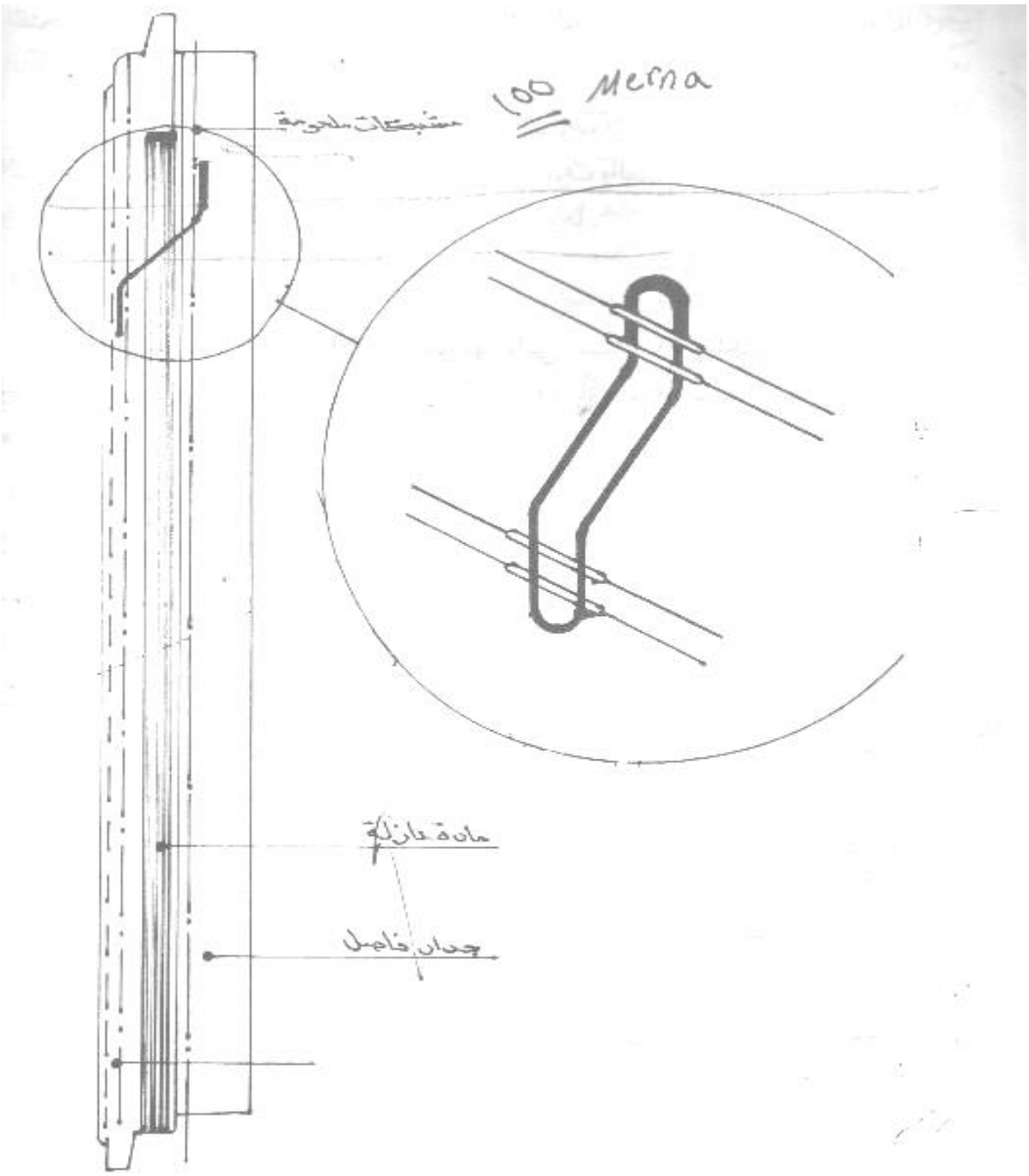
يتم تنفيذ الاعمال التكميلية والانهائية في الموقع بالاسلوب التقليدي ويشمل ذلك اعمال التبليط بالكاشي وانهاء الاوجه الداخلية للجدران والسقوف والصبغ وتثبيت تراكيب الانارة والتاسيسات الصحية والمماشي الخارجية والاسيجة وغيرها .

المكونات الاساسية Main Components

تشمل المكونات الاساسية الالواح بانواعها والتي تشمل الواح الجدران الخارجية والداخلية والواح السقوف والارضيات والسلالم .. وفيما يأتي استعراض لتفاصيل كل من هذه المكونات

1- الواح الجدران الخارجية External Wall Panels

تكون هذه الالواح محشوة بطبقة عازلة للحرارة أي انها تتألف من طبقتين خرسانيتين خارجية وداخلية وبينها الحشوة العازلة وهذا الشكل من الالواح يسمى (Sandwich Panels) كما مبين بالشكل ومفصل ادناه :



مقطع في جدار خارجي عازل

- **الغلاف الخرساني الخارجي :** ويكون بسمك لا يقل عن 7 سنتيمترات ومسلح بطبقة من الشبكات الفولاذية الملحومة (B.R.C) ويمكن انهاء السطح الخارجي حسب الرغبة ، مثل واجهات الحصى البارز او الواجهات الصقيلة او الواجهات ذات التصاميم الخاصة او الواجهات المغلفة بالسيراميك او الطابوق او الكاشي او اية مادة مناسبة للواجهة . وفي هذا الغلاف يتم تثبيت اطارات الابواب والنوافذ والتوصيلات والصناديق الكهربائية التي تثبت فيها نقاط الربط او المفاتيح الكهربائية .

- **الطبقة العازلة :** تلي طبقة الغلاف الخارجي وتوضع لتؤمن العزل الحراري المطلوب ، ويكون سمكها متناسبا مع الفرق في درجات الحرارة المتوقعة بين داخل وخارج البناية . وهناك عدة مواد يمكن استخدامها لهذا الغرض الا ان اكثرها شيوعا هو مادة (البولي ستايرين) وهي المادة التي تستخدم في معامل المنشأة العامة للابنية الجاهزة وبسمك 7 سنتيمترات .

من الضروري جدا ملاحظة استمرار الطبقة العازلة خلال المفاصل بين الالواح المتجاورة لتأمين العزل الحراري الكامل والتخلص من نقاط الاتصال بين الغلاف الخارجي والداخلي للجدار والتي تكون جسوراً لعبور الحرارة وتعرف بـ (Thermal Bridge) .

- **الغلاف الخرساني الداخلي :** ويكون سمكه اكثر من سمك الغلاف الخرساني الخارجي (بحدود 15 – 20 سم) ويحدد استناداً الى الحسابات التصميمية واعتمادا على الاحمال المتوقعة على لوح الجدار الخارجي حيث يعتبر الغلاف الخرساني الداخلي هو الجزء الانشائي من لوح الجدار الخارجي .

يسلح الغلاف الخرساني الداخلي باستخدام طبقة من المشبكات الفولاذية الملحومة . اضافة الى قضبان وتراكيب فولاذية خاصة لاغراض الربط مع الالواح المجاورة ولاغراض نقل وتداول اللوح .

يكون سطح الغلاف الخرساني من الداخل املساً ومهيئاً لان يطلى بالاصباغ مباشرة او يغطى بورق الجدران .

- **دبابيس الربط :** لغرض اعطاء كل من الغلافين الخرسانيين المكونيين للوح الجدار الخارجي حرية الحركة والتمدد بصورة مستقلة فانهما يربطان مع بعضهما بواسطة دبابيس خاصة تصنع من الفولاذ المقاوم للصدأ يتم تثبيتها خلال عملية صب الجدار ، كما في الشكل اعلاه .

ان سبب استخدام الفولاذ المقاوم للصدأ هو اختراق هذه الدبابيس لطبقة مانع الرطوبة وتعرضها للرطوبة خلالها ولذا لا يمكن استخدام الفولاذ العادي في هذه المنطقة . كما يجب عزل هذه الدبابيس بواسطة مادة عازلة بلاستيكية او مطاطية عند ربطها على فولاذ التسليح في كل من الغلافين الخرسانيين الخارجي والداخلي للجدار وذلك لمنع وصول الرطوبة بأي شكل من الاشكال الى فولاذ التسليح داخل الغلاف الخرساني .

2- الواح الجدران الداخلية الحاملة للاثقال Internal Load Bearing Panels

تكون هذه الجدران من الخرسانة المساحة الصلدة (غير المعزولة) ويتحدد سمكها حسب الاحمال المتوقعة عليها بموجب الحسابات التصميمية وهو يتراوح بين (15 – 20) سم عادة وكذلك يتحدد مقدار فولاذ التسليح المستخدم اعتماداً على مقدار الاحمال المتوقعة وبموجب الحسابات التصميمية .

ويكون فولاذ التسليح عادة من المشبكات الفولاذية الملحومة مع اضافة بعض القضبان حول الفتحات . تجهز حافات هذه الالواح برابطات فولاذية بشكل حلقة او بشكل متقاطع تسهم في تكوين المفاصل الانشائية بين الالواح المتجاورة .

يتم دمج اطارات الابواب والنوافذ وقنوات وصناديق التوصيلات الكهربائية وغيرها خلال انتاج هذه الالواح كما يمكن ترك بعض الفتحات لامرار الانابيب والتأسيسات الاخرى خلالها .

يكون وجها اللوح املسين وجاهزين لطلائهما بالاصباغ مباشرة او التغطية بورق الجدران .

3- الواح الارضيات Floor Panels

تكون هذه الالواح من الخرسانة المسلحة الصلدة ويتراوح سمكها بين (10 – 15) سم يتم تحديده بموجب الحسابات التصميمية وحسب الاحمال المتوقعة على اللوح . ويتم تسليح هذه الالواح عادة باكثر من طبقة من المشبكات الفولاذية الملحومة فضلا عن بعض القضبان الفولاذية في مناطق الاجهادات المحلية (حول الفتحات مثلا) . كما تضاف بعض القضبان لاغراض التداول .

تجهز حافات الواح الارضية بقضبان فولاذية ناتئة اما بشكل مستقيم او بشكل حلقة او بشكل متقاطع . كما يمكن ان تكون الحافة ذاتها متعرجة لغرض تشكيل المفاصل الانشائية . تدمج في هذه الالواح التوصيلات والقنوات الكهربائية وكذلك يمكن ترك الفتحات اللازمة لامرار تاسيسات الخدمات الاخرى .

4- القواطع الخرسانية Non Load Bearing Partition

تكون هذه الالواح من الخرسانة المسلحة بطبقة من المشبكات الفولاذية الملحومة ويتراوح سمكها بين (7 – 12) سم حسب ابعادها وموقعها في المبنى . ويتم تحديد سمك اللوح ومقدار التسليح اللازم حسب الحسابات التصميمية الانشائية . يمكن الاستغنااتوموتاء عن هذه الالواح بابدالها بقواطع من مواد اخرى حيث انها لا تؤثر على الاستقرار الانشائي للمبنى . من المواد التي يمكن استخدامها لهذا الغرض الاخشاب وصفائح الجبس والالمنيوم وغير ذلك .

5- المكونات الاخرى

تشمل هذه المكونات السلالم بانواعها وصحون السلالم والشرفات والستائر . وهي من الخرسانة المسلحة التي تصب في قوالب خاصة وبالابعاد الكاملة لكل منها . تؤثر هذه المكونات في الاستقرار الانشائي للبناية ولهذا لا يمكن ابدالها بمواد اخرى كالحديد والالمنيوم وغيرها .

المعمل The Factory

الوصف العام

يتألف كل من المعامل الاربعة القائمة من الاقسام الرئيسية الآتية :

1- وحدة انتاج الخرسانة (Batching plant)

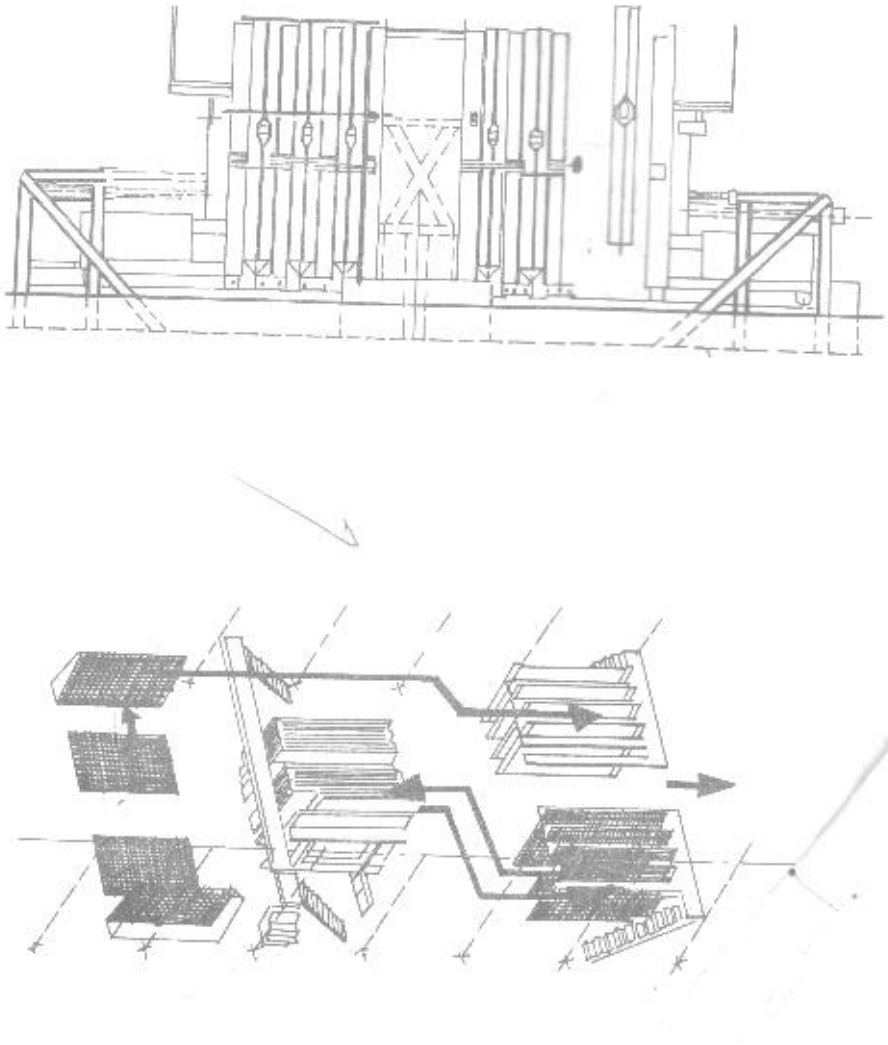
وتتالف من خلاطتين اوتوماتيكيتين وخزانين مرتفعين لخزن السمنت الفل ، واربعة خزانات مرتفعة لخزن الحصى والرمل ترتبط بحزام ناقل لتغذية الحصى والرمل من ساحات التكديس الى هذه الخزانات فضلا عن عدد من مضخات الكونكريت (concrete pumps) التي تستخدم لضخ الكونكريت المنتج الى داخل منطقة الانتاج . وتتم السيطرة على كميات ونسب الخلط من مقصورة سيطرة يمكن تشغيلها يدوياً او تلقائياً (اوتوماتيكيا) وتبلغ الطاقة القصوى لهذه الوحدة (75) متر مكعب من الخرسانة في الساعة .

والى جانب هذه الوحدة الرئيسية يوجد وحدة ثانوية لانتاج الخلطات الخاصة من الخرسانة (كالخلطات المستعملة في الواجهات مثلاً) وهي بطاقة (25)م^3 من الخرسانة في الساعة ، كما يمكن ان تكون بمثابة وحدة احتياطية لانتاج الخرسانة في حالة حدوث عطل او صيانة في الوحدة الرئيسية ، ذلك ان عملية انتاج الخرسانة يخطط لها مثل الاعمال الاخرى في مرافق المعمل الرئيسية .

2- وحدة البطاريات (Batteries workshop)

البطاريات هي اجهزة الصب العمودي للجدران الداخلية الحاملة للاثقال والقواطع والسقوف (الارضيات) في حالة كونها جدران صلدة (غير محشوة بالمادة العازلة) وهي بواقع ثلاث بطاريات في كل من معملي بغداد والبصرة ، بطاريتين في كل من معملي الموصل وكربلاء .

تتكون البطارية من هيكل مركزي حديدي تتحرك على جانبيه وبواسطة جهاز هيدروليكي الواح صندوقية حديدية تضم في داخلها مقاومات كهربائية لتسخين هذه الالواح لأغراض المعالجة الحرارية . لذا فانها تدعى بالالواح الساخنة (Hot plates) . في بطاريات المعامل القائمة توجد ثلاثة الواح ساخنة في كل جانب من جانبي الهيكل المركزي لكل بطارية . يلحق بكل بطارية عدد من الالواح الحديدية تدعى بالالواح الباردة (Cold Plates) والتي يتم تثبيت القوالب على جانبيها وكذلك العناصر الاخرى كالتسليح وأطر الابواب والشبكة الكهربائية ... الخ . حيث تجري هذه الاعمال في منطقة عمل خارج البطارية ، ومن ثم يتم ادخال هذه الالواح فيما بين الالواح الساخنة عندما تكون الاخيرة متباعدة ، ليتم بعد ذلك وبواسطة الجهاز الهيدروليكي احكام اطباق الالواح الساخنة على قوالب الالواح الباردة تاركة فتحات من الاعلى فقط لغرض املاء القوالب بالخرسانة منها وترتبط الالواح الساخنة لكل بطارية بجهاز للسيطرة على درجة الحرارة ومدة المعالجة الحرارية يمكن تشغيله يدوياً او توقيته ليعمل تلقائياً كما توزع على الالواح الساخنة هزازات كهربائية او تعمل بالهواء المضغوط لرج الخرسانة اثناء صبها .



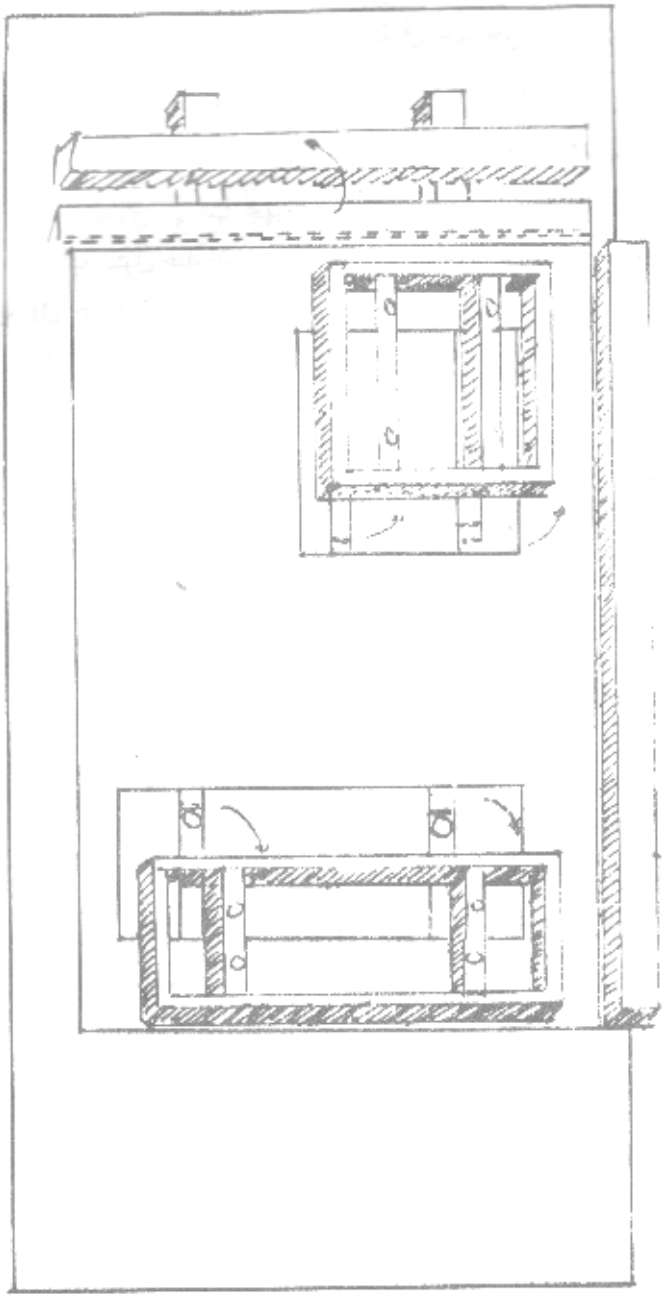
وحدة البطاريات

3- وحدة المناضد Tables Workshop

المناضد هي معدات الصب الافقي ، وتختص بشكل عام لصب الجدران المحشوة (Sandwich panels) وتتكون المنضدة الواحدة من منصة حديدية بطول 8 م وعرض 4 م يتم تثبيت قوالب الصب عليها . وهي بواقع (18) منضدة في كل من معملي بغداد والبصرة و (12) منضدة في كل من معملي الموصل وكربلاء . وتقوم رافعة جسرية ذات حمولة مناسبة بخدمة كل ست مناضد .

ويمكن رفع المنضدة الى الوضع الشاقولي وذلك برفعها بواسطة الرافعة الجسرية وتدويرها حول محور افقي بواسطة مفاصل مثبتة في احد جوانبها وذلك عندما يراد اخراج الالواح الكونكريتية المنتجة من القوالب .

ولاغراض المعالجة الحرارية فان كل منضدة مزودة من الداخل بمقاومات كهربائية لتسخين وجه المنضدة العلوي كما انها مجهزة بقبعات متنقلة (Electrical Heating Bells) مبطنة بمقاومات كهربائية لتتولى عند وضعها فوق الالواح المصبوبة تزويدها بالحرارة المطلوبة للمعالجة الحرارية وفي حيز مغلق تقريباً . كما ان المناضد مزودة بعدد مناسب من الهزازات التي تؤمن رج الخرسانة اثناء صبها في القوالب .



نموذج من القوالب الحديدية (وحدة المناضد)

4- وحدة انتاج الالواح الخاصة

وتتألف هذه الوحدة من مجموعة من القوالب الفولاذ الخاصة بالالواح الخاصة بالسلالم والصحون والستائر والشرفات وما شابه وكما هو الحال في خطوط المناضد والبطاريات فان رافعة جسرية ذات حمولة مناسبة تعمل لخدمة هذه القوالب كما ان القوالب تضم في داخلها مقاومات كهربائية لاغراض معالجة الخرسانة بعد صبها .

5- الورش المساعدة

وهي مجموعة من الورش الانتاجية التي تتولى تحضير بعض المواد الاساسية الداخلة في الانتاج مثل ورشة حديد التسليح التي تقوم بتقطيع وثني قضبان التسليح الى اطوالها واشكالها المقررة الى جانب ورش بسيطة اخرى لتحضير المواد المساعدة كورش تثبيت الشبكات الكهربائية وتقطيع المواد العازلة وغيرها .

6- ساحات خزن الالواح المنتجة Panels Stock – Yards

يضم كل معمل ساحة للخزن المؤقت للالواح ، وتكون هذه قريبة من الوحدات الانتاجية ، (المناضد والبطارية والقطع الخاصة) .

يتم ايواء الالواح المنتجة فيها لمدد محدودة قد لا تتجاوز بضع ساعات او تمتد في بعض الاحيان لبضعة ايام . وذلك لانجاز بعض الاعمال او التصليحات على الالواح وكذلك لانجاز عملية فحص الالواح والتأكد من مطابقتها للمواصفات الفنية ومن ثم ترقيمها برقم معين وتحديد تاريخ الانتاج .

كما يضم كل معمل ساحة رئيسية للخزن يتم نقل الالواح اليها من ساحة الخزن المؤقت وذلك لخزنها على شكل مجاميع وبحسب انواعها المختلفة في انتظار ارسالها الى مواقع التركيب .

ويتولى عدد من الرافعات البرجية (Tower Cranes) الكبيرة خدمة ساحة الخزن هذه وذلك لنقل الالواح من ساحة الخزن المؤقت الى ساحة الخزن الرئيسية ومن الاخيرة الى شاحنات نقل الالواح .

7- مراكز الخدمات

اضافة لما تقدم فان المعمل يضم عدداً من مراكز الخدمات كورش الصيانة الميكانيكية والكهربائية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية وضع المياه والهواء المضغوط والمختبر ... الخ .

العملية الانتاجية The Prcduction

تهيئة قوالب الصب Moulds

يتم تثبيت القوالب التي تتالف من مقاطع فولاذية على المناضد وهي في وضعها الافقي بعد تنظيفها وعلى وجهي الالواح الباردة للبطاريات وهي في وضعها الشاقولي بعد تنظيفها ايضا طبقاً لبرنامج الانتاج ، وفي هذه المرحلة يتم تثبيت الاطر الخاصة بالابواب والشبابيك في مواضعها المقررة كما يتم حجز بعض الفراغات للاغراض المختلفة كمجاري التبريد وغيرها حسب مقتضى الحال بواسطة قوالب خاصة ومن ثم يتم تزييت هذه القوالب لغرض تسهيل عملية اخراج الالواح منها .

تأمين المواد والتراكيب الداخلة في الانتاج

1- الخرسانة

يتم تحضير الخرسانة في وحدة انتاج الخرسانة وفقاً لخلطات تجريبية تجري بين الحين والآخر ، وكلما تغيرت مصادر المواد الاولية (السمنت او الرمل او الحصى) وتتم عملية نقلها الى وحدة المناضد بواسطة عربات خاصة تسحب بساحبات ، او عربات ذاتية الحركة كما يتم نقل الخرسانة الى البطاريات بضخها في انابيب بواسطة مضخات الخرسانة لذا فان الخلطات الخاصة بالبطاريات تعزز في هذه المرحلة بكميات محددة من مضافات خاصة لتليين الخرسانة (concrete plastisizer) لتسهيل عملية الضخ عبر الانابيب .

2- قضبان التسليح

تسلح الالواح بثلاثة انواع من فولاذ التسليح وبأقطار مختلفة :

- قضبان مدورة من الفولاذ المرن (Mild Steel)
- قضبان من فولاذ ذي شد عالٍ (High Tensile Steel)
- مشبكات فولاذية ملحومة كهربائياً (Welded Steel Mesh)

ويتم تقطيع وتحضير قضبان التسليح طبقاً للتصاميم ووفقاً لبرامج الانتاج في ورشة حديد التسليح ، حيث تقوم وحدات الانتاج بسحب ما تحتاجه من هذه القضبان ليتم تثبيت قسم منها على المشبكات الفولاذية الملحومة قبل وضعها في القالب والقسم الآخر منها بعد وضعها في القالب وحسب مقتضى الحال ، كما يتم تهيئة المشبكات الفولاذية الملحومة في الورشة المجاورة لمنطقة البطاريات .

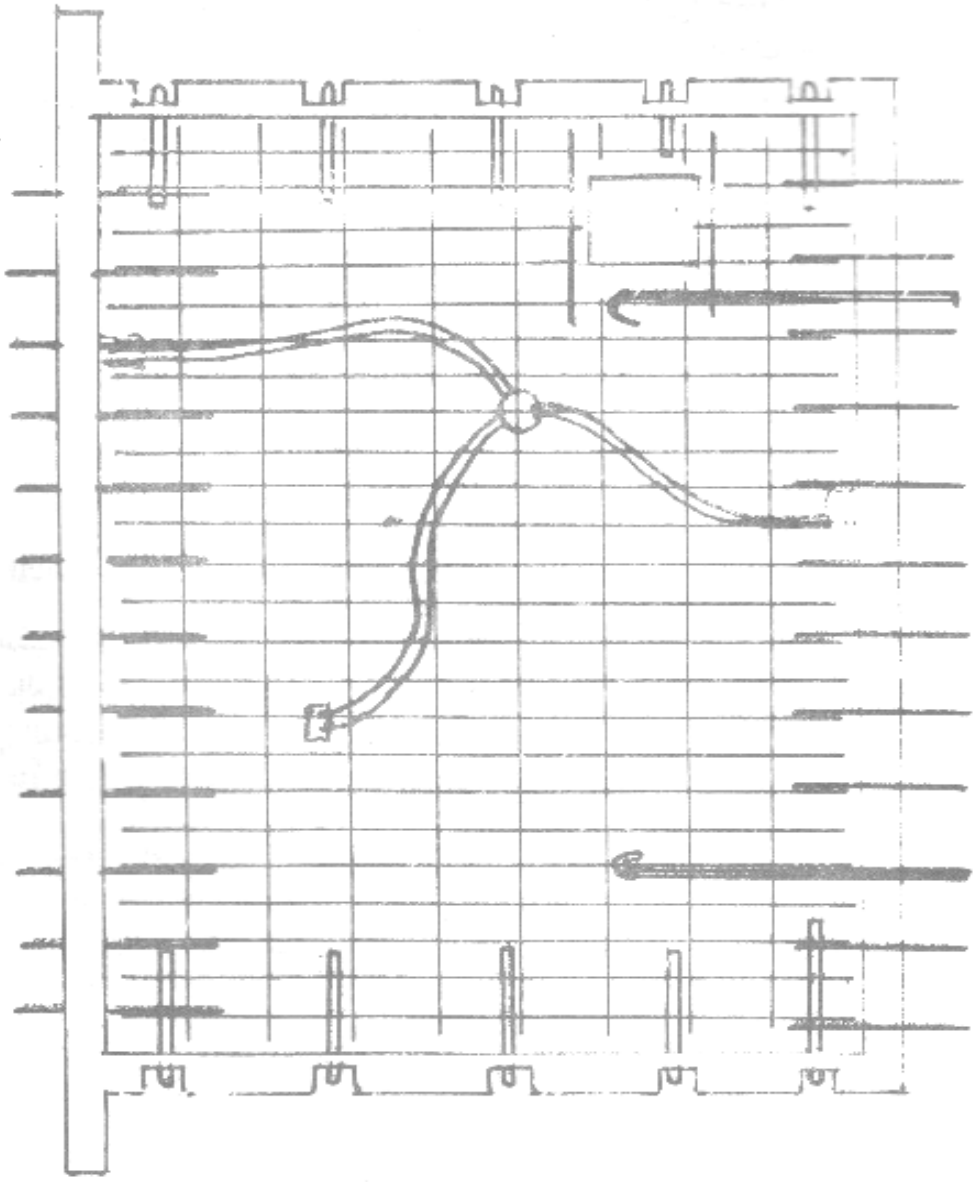
ان تصنيع الالواح يتطلب ترتيباً دقيقاً لفولاذ التسليح لضمان فعالية التسليح ، ويجب الحفاظ على وضع القضبان الفولاذية خلال عملية الصب والرج كما يجب الحفاظ على المقدار المحدد من الغطاء الخرساني وتستعمل لذلك كراسي ومباعدات لدائنية (من البلاستك) تعمل على توفير الغطاء الخرساني (Concrete Cover) اللازم .

ولاغراض التداول والتركيب يتم تثبيت قضبان خاصة على شكل حلقات رفع تبرز من حافة الالواح في مواقع محددة (كما في الشكل اعلاه) كما ان تركيب الواح الارضيات والسقوف يستدعي وجود حلقات رفع اخرى تظهر على السطح العلوي لهذه الالواح ليمكن بواسطتها تركيب الارضيات والسقوف في الوضع الافقي المطلوب . ويمكن تأمين ذلك عن طريق اربع حلقات رفع ، تثبت خلال تهيئة حديد التسليح لكي تبرز بعد الصب داخل فجوات محددة في الواح الارضيات .

3- التوصيلات الكهربائية

تجهز التوصيلات الكهربائية الخاصة بكل لوح في ورشة التوصيلات الكهربائية خارج قاعة الانتاج على شكل شبكة من الانابيب البلاستيكية الخاصة (التي لا تتأثر بالحرارة المسلطة على الخرسانة خلال

عملية المعالجة الحرارية) وتحتوي على كافة الاسلاك المطلوبة وترتبط بصناديق وتقاطعات بلاستيكية ، يتم تثبيتها بموجب المخططات الخاصة بها على شبكة التسليح قبل وضعها في القالب مع مراعاة غلقها تماماً لمنع مونة الماء والسمنت من النفاذ الى داخلها خلال صب الخرسانة .



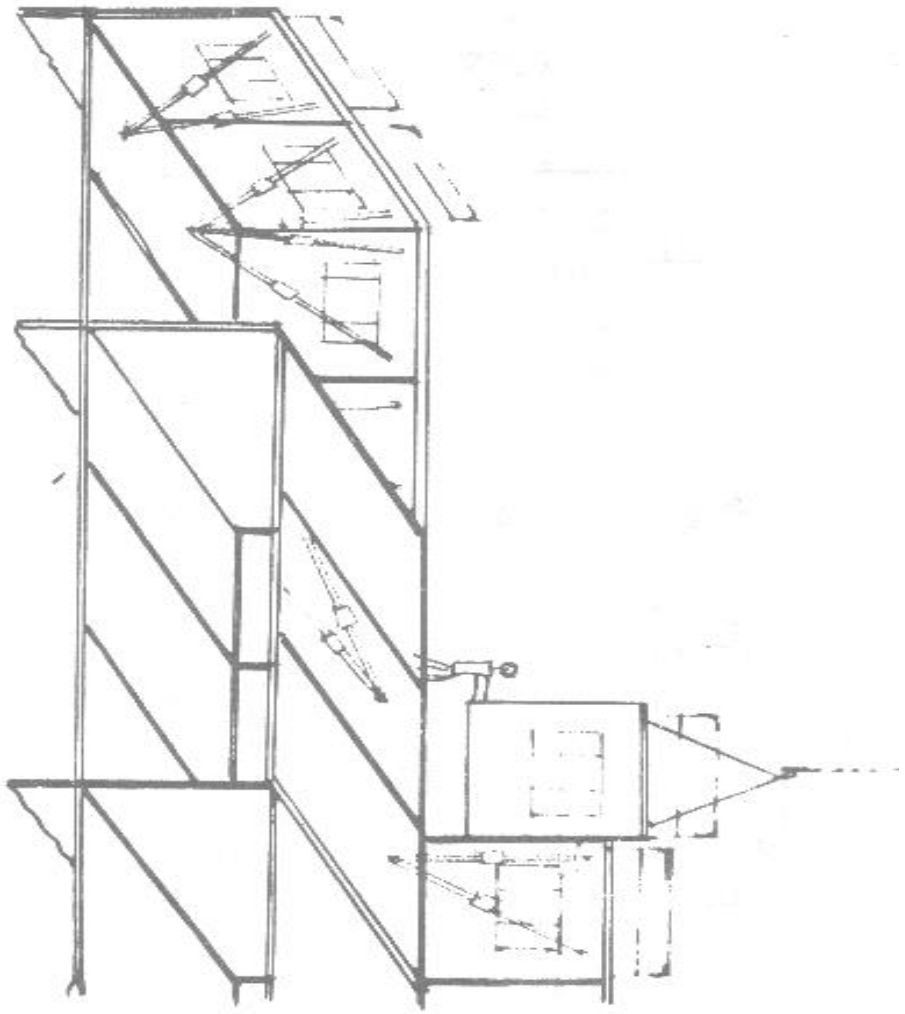
تركيب الشبكة الكهربائية على المشبكات الحديدية

4- المادة العازلة

تستعمل طبقات الستايروبور ذات كثافة 15 كغم / م^3 وبسمك 7 سم (وفي مواضع قليلة بسمك 4 و 2سم) في انتاج الالواح المحشوة وذلك لتأمين العزل الحراري المناسب ، ويتم تقطيع هذه الطبقات الى الابعاد المطلوبة بواسطة مناشير يدوية او كهربائية تمهيداً لوضعها في مواضعها المقررة .

5- تراكيب خاصة اخرى

اضافة لما تقدم تساهم بعض التراكيب الخاصة في اكمال مستلزمات الالواح الجاهزة كاللوالب البلاستيكية الضرورية في تثبيت المساند المستعملة في عمليات التركيب ، وكذلك الدبابيس المقاومة للصدأ المستعملة لربط جزئي الجدران المحشوة .



صب الخرسانة Casting of Concrete

1- في المناضد

يتم صب الخرسانة المحمولة الى المناضد بواسطة عربات خاصة بالاستعانة بالرافعة الجسرية والعمال حيث تقوم الرافعة بحمل العربة باكملها فوق المنضدة لتفريغها حسب الحاجة في القالب او بواسطة العربات ذاتية الحركة التي يمكنها تفريغ الخرسانة مباشرة على القالب وفقاً للتسلسل التالي لانتاج جدار خارجي ذي واجهة من الحصى البارز .

- طلاء وجه القالب السفلي (وجه المنضدة) بمادة خاصة لتأخير تصلب الخرسانة (Retarding Agent) لغرض انتاج وجه ذي حصى بارز ويفضل رش طبقة دقيقة من الرمل الناعم عليه قبل وضع الخرسانة لضمان عدم ازالة المادة المؤخرة للتفاعل .
- فرش خلطة خاصة من الخرسانة ذات حصى منتقى ومدرج (10–20) ملم بواسطة مجرفة يدوية (جمجمة) وبسمك حوالي 3 سنتيمترات .
- وضع طبقة المشبك الفولاذي الملحومة وأي تسليح مقرر اخر للغلاف الخارجي للجدار بضمنه غرز الدبابيس المقاومة للصدأ التي تربط غلافي الجدار .
- صب الطبقة الثانية من الخرسانة مع مراعاة عدم الهز الكثير .
- وضع طبقة العازل الحراري .
- صب طبقة اخرى من الخرسانة وتسويتها دون صقل .
- وضع طبقة اخرى من المشبكات الفولاذية الملحومة وربطها مع الدبابيس المقاومة للصدأ التي ثبتت في الصبة الاولى .
- صب وتسوية وصقل الطبقة الاخيرة .

ويتم رج الخرسانة بواسطة هزازات يدوية تعمل بالهواء المضغوط كما تستعمل هزازات اخرى مثبة على المناضد لرص الخرسانة التي لا تكون سهلة المنال ، اما تسوية السطح العلوي فتتم بواسطة المسطرة الافقية ومن ثم بالمالج الذي يعمل بالهواء المضغوط للحصول على انهاء مرضي جاهز للطلاء او التغليف بورق الجدران .

ويمكن الحصول على واجهات اخرى غير واجهة الحصى البارز التي ذكرت اعلاه واهمها :

1– واجهة من الخرسانة الصقيلة : وتصب على المناضد بالطريقة نفسها المبينة اعلاه مع الغاء المادة المؤخرة للتفاعل والخلطة الخرسانية الخاصة . والمباشرة رأساً بصب طبقة من الخرسانة الاعتيادي تليها طبقة المشبك الفولاذي وتتعاقب الطبقات نفسها الواردة اعلاه .

2– واجهة ذات شكل عروق الخشب : يتم فرش مجموعة من الالواح الخشبية غير المصقولة على سطح المنضدة بالاتجاه والشكل المطلوبين حسب التصميم المعماري ثم تصب عليها الطبقات المتعاقبة التي ذكرت اعلاه .

3- واجهة ذات نقشات خاصة : يتم الحصول على اية (نقشة) او تصميم بارز او خاسف بفرش طبقة من المطاط او البلاستك المسلح بالفايبركلاس او بوضع تصميم نموذج من الجبس (اذا لم يكن المطلوب تكراره لاكثر من مرة واحدة – حيث ان الجبس ينكسر عند فتح القالب) وتصب عليه الطبقات المتعاقبة الاخرى .

4- واجهة من السيراميك : يتم فرش السيراميك بحيث يكون وجهه ملاصقاً لوجه القالب بالترتيب المحدد حسب التصميم المعماري وثم تصب عليه الطبقات المتعاقبة للخرسانة التي ذكرت اعلاه .

2- في البطاريات

يتم تزويد البطاريات بالخرسانة بواسطة ضخها مباشرة من وحدة انتاج الخرسانة خلال انبوب فولاذي ينتهي بأنبوب مرن (مطاطي) يستعمل لتوزيع الخرسانة في حجرات البطارية التي تحتضن في داخلها الالواح الباردة وقد ثبتت عليها القوالب مشتملة على طبقات التسليح المقررة وتراكيب الصناعات الثانوية كأطر الابواب والشبابيك والتوصيلات والصناديق الكهربائية وغيرها .

ويتم رص الخرسانة بواسطة هزازات مثبتة على جدران البطارية اضافة لهزازات يدوية اخرى تغطس من الفتحات العلوية للقوالب .

من المهم جداً توزيع الخرسانة بالتساوي على حجرات البطارية وعدم ملىء حجرة واحدة بالكامل مرة واحدة وذلك لتجنب حدوث التواءات في الالواح الباردة ولضمان انجاز عملية رج الخرسانة بالتساوي .

المعالجة الحرارية Curing

حيث الالواح يتم تداولها بعد انتاجها مباشرة فانها يجب ان تمتلك قوة ابتدائية جيدة نسبياً ، ويتحقق ذلك بالمعالجة الحرارية للالواح المصبوبة ، وذلك بتسخينها الى درجة تقرب من 80 ^{o} م في حيز مغلق.

وتنجز هذه العملية في المناضد بتسخين سطح المناضد بمجموعة من المقاومات الكهربائية المثبتة بداخلها لتأمين الحرارة من الاسفل الى جانب قبعات متحركة تنتشر في بطانتها ايضا شبكة من المقاومات الكهربائية توضع فوق المناضد بعد انتهاء عملية الصب لتأمين الحرارة من الاعلى والجوانب وبهذه الطريقة يكون من الممكن رفع الالواح بعد حوالي (3 ,5) ساعة من بدء المعالجة وبالتالي امكان اجراء اكثر من عملية صب واحدة على كل منضدة في وجبة العمل اليومية .

اما في البطاريات فتتم المعالجة الحرارية بواسطة الالواح الساخنة (المسخنة كهربائياً) التي تحيط بالالواح الباردة . وتتم السيطرة على درجات الحرارة ومددها في المناضد والبطاريات بواسطة منظمات حرارية ولوحات سيطرة اوتوماتيكية .

فتح القوالب

بعد انتهاء المعالجة الحرارية الكهربائية وتصلب الخرسانة الى الحد المقرر يتم رفع القبعات التي تحتوي على المقاومات الكهربائية من فوق المناضد وثم تربط المنضدة من نقاط خاصة بالرافعة الجسرية التي تقوم برفع المنضدة من جانب واحد فتقترب الى الوضع الشاقولي مستندة الى محور في الجهة الاخرى من المنضدة ، ثم يربط اللوح الخرساني المتصلب بالرافعة الجسرية من خلال حلقات الرفع الخاصة الناتئة من حافة اللوح وتتولى الرافعة نقل اللوح الى ساحة الخزن المؤقت .

اما في البطاريات فبعد ان تتم مباعدة الالواح الساخنة والباردة بارجاع جهاز الضغط الهيدروليكي يتم تعليق الالواح المتصلبة بواسطة حلقات الرفع الناتئة من حافاتها وربطها بالرافعة الجسرية التي تتولى نقل الالواح الى ساحة الخزن المؤقت .

خزن الالواح Stocking of Panels

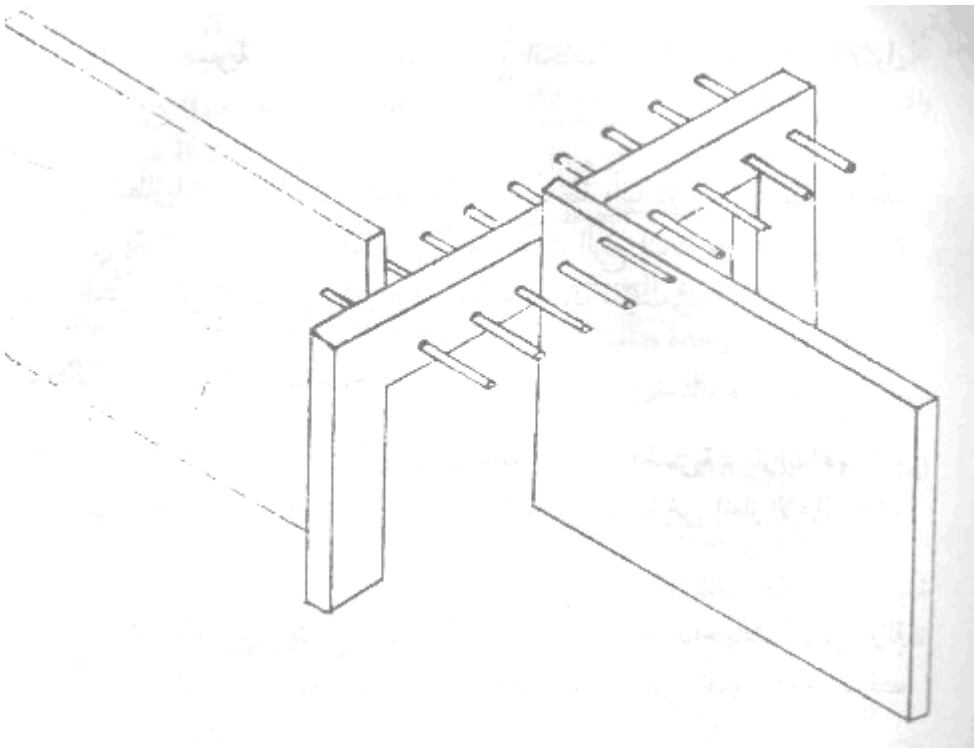
بعد اخراج الواح الخرسانة من القوالب بواسطة الرافعات الجسرية ، يتم ايداعها لمدة من الزمن في ساحة الخزن المؤقت امام خطوط الانتاج وذلك لغرض انجاز الاعمال الآتية عليها :

1- تسليط تيار ماء قوي (يندفع بالهواء المضغوط) على الواح الواجهات لغرض ازالة مونة السمنت غير المتصلبة بتأثير مادة مؤخر التفاعل التي تقوم بتأخير تصلب السمنت وبذلك يزال بفعل تيار الماء وتظهر طبقة الحصى بشكل بارز .

2- فحص الالواح لتقصي العيوب الانشائية او الجمالية بغية معالجتها او اعطاء التوصية برفضها في حالة كونها غير صالحة للتركيب .

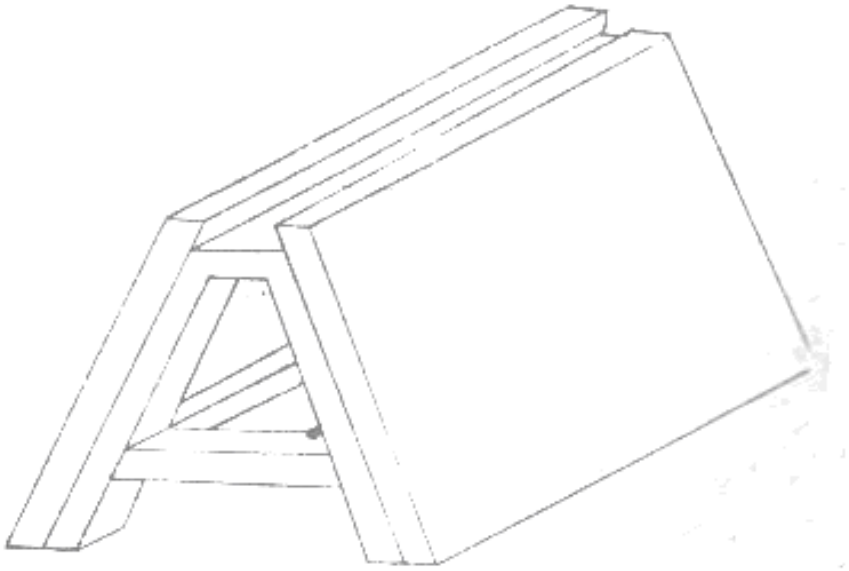
3- ترميز الالواح وذلك بكتابة الرقم لكل لوح مع تثبيت تاريخ الصنع ورمز المجموعة التي قامت بالانتاج .

وبعد انجاز هذه الاعمال تقوم الرافعات البرجية المخصصة لخدمة ساحة الخزن الدائمية بنقل هذه الالواح من ساحة الخزن المؤقت وايوائها في ساحة الخزن الدائمية على شكل مجموعات اما بنظام المشط كما في الشكل ادناه .



نظام المشط في خزن الالواح

او بنظام المساند على شكل حرف A ، يجب اتخاذ الاجراءات الكفيلة بحماية الالواح وبشكل خاص حافاتها المستدقة من التكسر وذلك بوضع طبقة سميكة من الرمل اسفلها ، او وضع قطع خشبية في مواقع مناسبة فضلاً عن مراعاة توزيع الاحمال على جانبي المساند بشكل متكافىء لتجنب انهيارها .



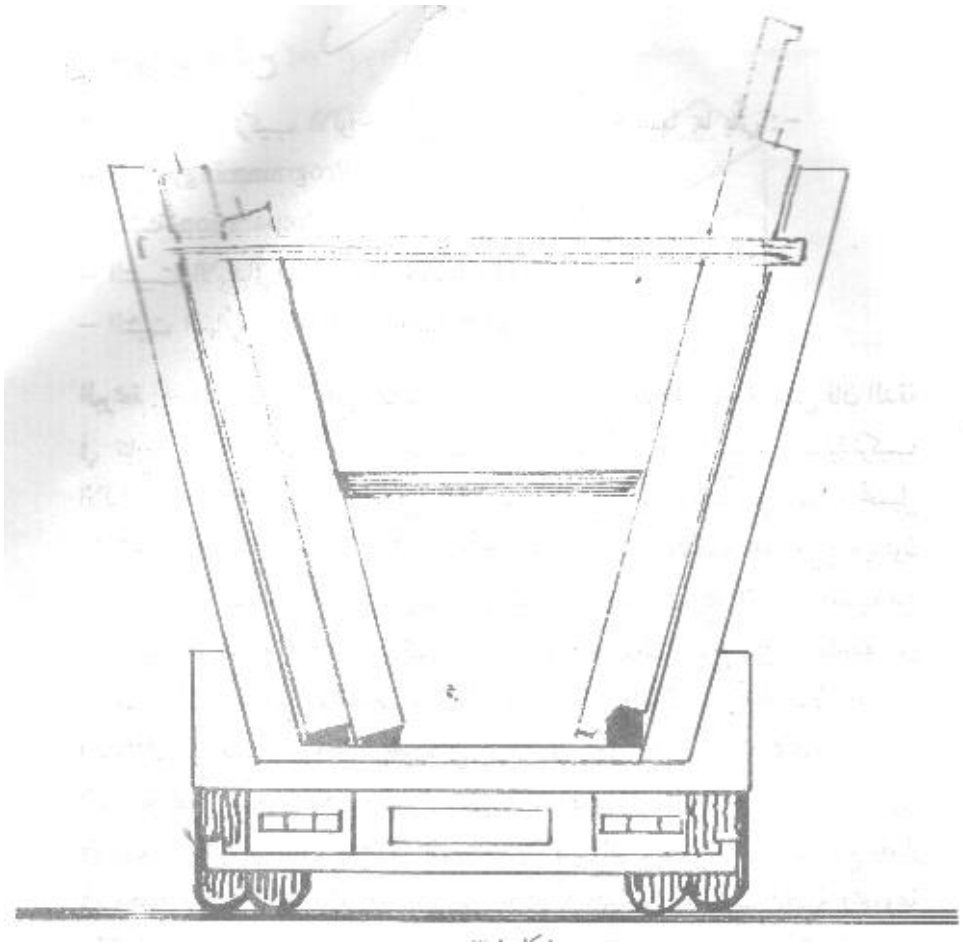
مسند على شكل حرف A لخزن الالواح

تجهيز الالواح الى المواقع

يتم تجهيز الالواح الى مواقع التشييد بواسطة قاطرات ومقطورات خاصة ووفقاً للبرنامج المسبق الموضوع لعملية التركيب في الموقع .

ويجب مراعاة ما يلي عند تحميل المقطورات بالالواح :

- التأكد من صلاحية الالواح على الرغم من اجراءات التدقيق الجارية سابقاً .
- توزيع الاحمال على جانبي المقطورات بشكل متكافىء (كما في الشكل ادناه) .
- تحميل الالواح بشكل يتيح للرافعات في الموقع رفع الالواح التي تركب اولاً من المقطورة دون التأثير على الالواح الاخرى الموجودة في الشاحنة نفسها .
- اسناد الالواح بمساند خشبية وشد الحمولة بسلك فولاذي بما يؤمن عدم حركتها او انقلابها اثناء سير القاطرة والمقطورة .
- التأكد من توفر مستلزمات السلامة في القاطرة والمقطورة .
- تخطيط دورة الشاحنات بما يؤمن استمرار اعمال التركيب في الموقع .



نقل الالواح من المصنع الى الموقع بواسطة شاحنات خاصة

اعمال الموقع

تتضمن اعمال الموقع بصورة عامة تهيئة الموقع وخدماته وانشاء الاسس وتركيب الالواح واخيراً اعمال الانهاء .. وفيما يأتي عرض لاهم التفاصيل المتعلقة بكل مرحلة :

1- تهيئة الموقع

ويتضمن القيام بالاعمال الاتية والتي لا تختلف في تفاصيلها عن الاعمال التي تنفذ لاي مشروع يشيد بالبناء التقليدي :

- اعمال المسح وتثبيت المناسيب التفصيلية .
- اجراء اعمال فحص التربة لغرض تصميم الاسس وتحديد تفاصيلها .
- تحديد قطاع العمل ضمن المشروع الكامل حيث ان المشروع واسع جداً ولا يمكن المباشرة به مرة واحدة .
- تنفيذ شبكات المجاري والمياه .
- تنفيذ شبكات الكهرباء ويلاحظ ان اعمدة الانارة تترك لتنفذ بعد انجاز اعمال البناء لتعارض الاعمدة مع عمل الرافعات .
- تنفيذ شبكات الهاتف .
- تنفيذ الشوارع والارصفة ويجب الانتباه الى ان الطبقات الاولى من مقطع الشارع تنفذ في هذه المرحلة لتكوين طرق يمكن استخدامها لمرور الشاحنات والمعدات خلال مرحلة التنفيذ على ان تترك طبقات الاسفلت والارصفة لتنفذ بعد انجاز اعمال البناء .
- صب الاسس : حيث يتم تنفيذها بالاسلوب التقليدي وباستخدام الخرسانة المسلحة التي تصب موقعياً . وتتغير ابعاد الاسس حسب نتائج فحص التربة ومقدار تحملها للاثقال .

وتبرز من اعلى الاسس قضبان فولاذية بطول 15 – 20 سم يتم الاستفادة منها لتكوين المفصل بعد تركيب الالواح على الاسس .

2- تركيب الالواح

تتضمن عملية تركيب الالواح بضع فقرات يمكن تلخيصها بما يأتي :-

- البرمجة (Programming)
- التهيئة (Preparation)
- التثبيت الابتدائي (Primary Fixation)
- التثبيت النهائي (Permanent Jinting)

البرمجة : لما كانت الالواح المختلفة تسند احداها الاخرى في نظام كاموس فان الدقة في تتابع عملية التركيب تعتبر اساسية جداً اذ لا يجوز تغيير تسلسل عملية تركيب الالواح الموضوع في برنامج العمل . ان هذا التتابع ينطبق ايضا على عملية تحميل الالواح في المصنع بحيث ترسل الالواح الصحيحة في الوقت الصحيح ويكون التحميل على الشاحنة الواحدة ايضا وفق البرنامج بحيث يتم رفع اللوح المناسب من الشاحنة الى موقعه النهائي للتركيب مباشرة وعدم انزال اللوح من الشاحنة الى الارض . ان البرنامج الموضوع للتحميل او التفريغ والتركيب يأخذ بنظر الاعتبار استغلال الرافعات البرجية الموجودة في الموقع بما يحقق اكبر اقتصاد ممكن . ان هذا البرنامج يجعل عملية التركيب تجري ضمن دائرة عمل الرافعة البرجية وليس بالضرورة في وحدة سكنية واحدة ، فمثلاً قد تقوم مجموعة من العمال باعمال التركيب للوح جدار في وحدة سكنية معينة بينما تقوم مجموعة اخرى في دار اخرى بتركيب ارضية ومجموعة ثالثة تقوم بتركيب سقف في دار ثالثة ، والالواح الثلاثة (الجدار والارضية والسقف) لثلاثة دور مختلفة تكون محملة على شاحنة واحدة وهذا يوضح اهمية الالتزام بالبرنامج الموضوع للتحميل والتفريغ وتوافقه مع اعمال التركيب .

التهيئة

قبل المباشرة بتركيب الواح الارضية على الاسس يتم ضبط الابعاد وتأشير احداثيات البناية على الاسس المنفذة في الموقع وحسب التفاصيل المحددة في الخرائط وكذلك يتم ضبط مناسيب الاساس وتأشير منسوب الصفر لكل بناية والذي يمثل منسوب الوجه الاسفل للوح الارضية ويتم الاستعانة بقطع من الحديد ذات سمك متباين (لا يزيد عن 10 مليمترات) توضع فوق صبة الاساس بتباعد يتراوح بين (80 – 100) سم وفي الاركان ايضاً ، ويكون منسوب جميع هذه القطع واحداً وهو الذي يعتبر (منسوب الصفر) . ان هذا المنسوب مهم جداً واساسي حيث تعتمد عليه كل مناسيب البناية ويؤثر في استقامة وشاقولية الالواح الاخرى التي ستركب لاحقاً لذا يجب بذل جهد كبير في ضبط هذا المنسوب .

اما التهيئة للالواح العمودية فتتضمن رسم الاحداثيات على الواح الارضية المجاورة لها وعلى بعد 20 – 30سم من الوجه الداخلي للوح الجدار وذلك لتسهيل عملية تدقيق موقع الجدار كذلك يتم تحديد نقاط المناسيب على امتداد المفصل الذي سيركب الجدار عليه بحيث يكون لوح الجدار عند تركيبه في وضع مستو وشاقولي . وفي الموقع الصحيح نسبة الى احداثيات البناية . كذلك تتضمن التهيئة لتركيب الواح الجدران ثني القضبان الفولاذية للالواح السفلى في المفصل المشترك وتمديد القضيب الفولاذي الطولي للمفصل .

المناولة

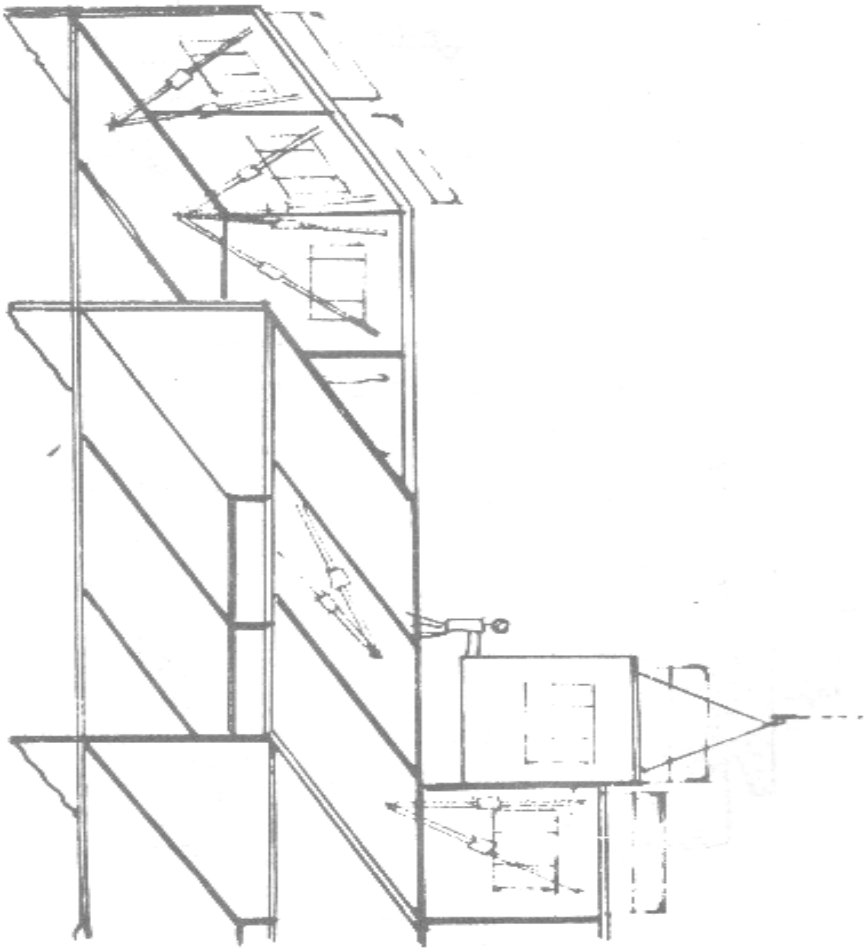
يقصد بها كافة الاعمال المتعلقة برفع الالواح من الناقلات بواسطة الرافعة البرجية . وايصالها الى موقعها النهائي في البناية . ويتم ذلك بالنسبة للالواح العمودية (الجدران والقواطع) بصورة مباشرة أي ان

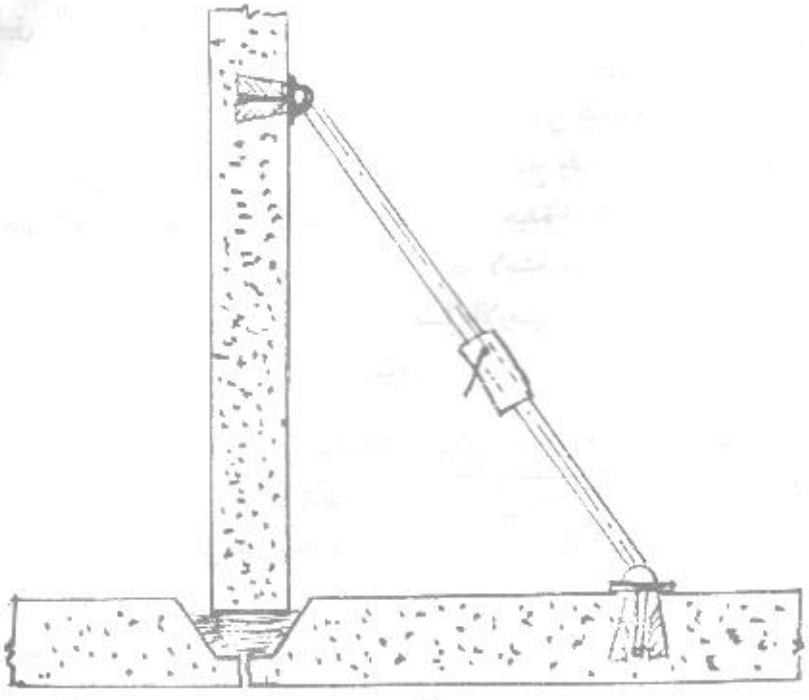
الرافعة تقوم برفع اللوح الشاقولي (جدار او قاطع) من الناقلة مباشرة وانزاله في موقعه النهائي في البناية بالاستفادة من خطوط الاحداثيات ونقاط المناسيب التي سبق تهيئتها .

اما الالواح الافقية (الارضيات والسقوف) فان عملية رفعها تكون على مرحلتين . اذ ترفع من الناقلة وهي بوضع شاقولي ويتم انزالها تدريجياً على الارض باستخدام وسادات مناسبة (مجموعة من اطارات السيارات المستهلكة مثلاً) بحيث تكون في وضع افقي على الوسادات المذكورة ثم يعاد تعليقها من اربع نقاط تعليق موجودة على سطحها العلوي وترفع مرة اخرى لتنزل في موضعها النهائي في البناية بالاستفادة من نقاط المناسيب وخطوط الاحداثيات التي سبق تحضيرها ، عند مناولة الالواح الافقية يجب بذل عناية فائقة خاصة بالنسبة للالواح الكبيرة حيث انها تكون معرضة لاحتمالات الكسر . ان كسر او فطر أي لوح من الالواح الارضية يؤدي الى توقف عملية التركيب لحين الاتصال بالمصنع وطلب ارسال لوح بديل للوح غير الصالح وهذه تعتبر احدى السلبيات لاستخدام الالواح الكبيرة .

التثبيت الابتدائي

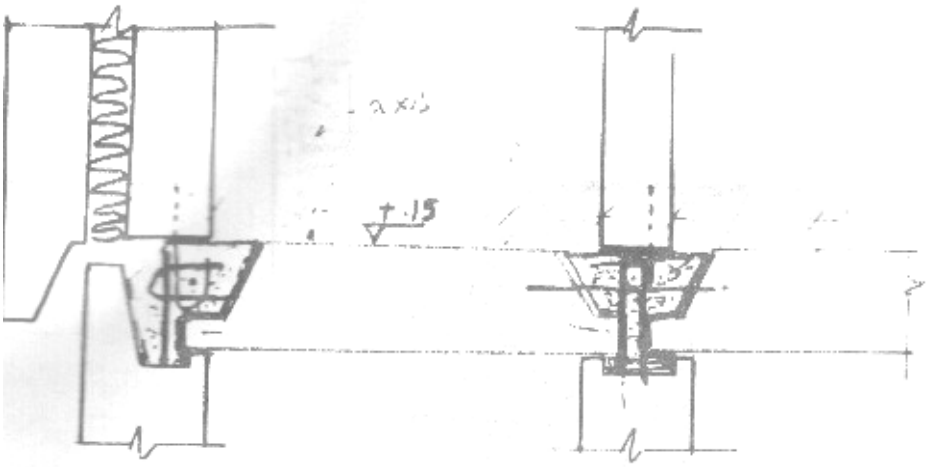
في كل لوح هناك لولب بلاستيكي مغمور ومثبت في الخرسانة خلال عملية انتاجها وفي مواقع محددة من اللوح . يتم الاستفادة من هذه اللوالب البلاستيكية لتثبيت نهايات المساند الانبوبية الفولاذية التي يمكن التحكم بطولها لغرض ربط الالواح الشاقولية بالالواح الافقية والاستفادة منها في ضبط شاقولية الجدران ، تبقى الالواح الشاقولية معلقة بخطاف الرفع الخاص بالرافعة البرجية الى حين تثبيت المساند الانبوبية وبذلك يمكن للوح الجدار ان يبقى مستنداً الى لوح الارضية بواسطة المسند الانبوبي وبعد ذلك يتم خطاف الرفع .



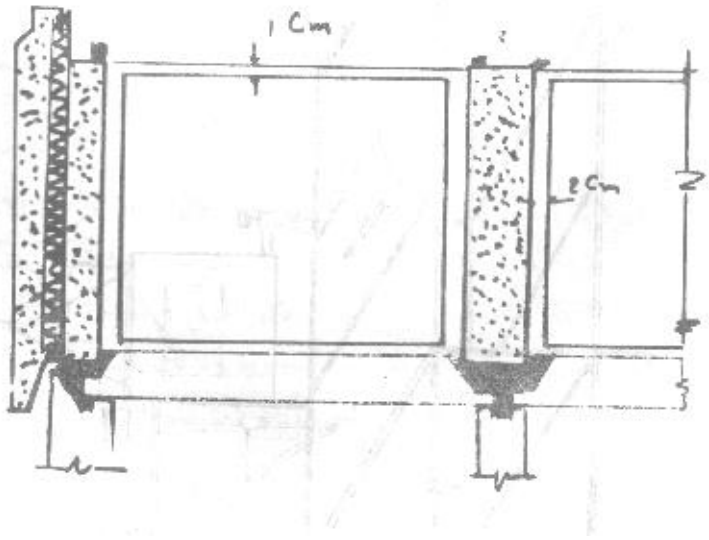


التثبيت النهائي (صب المفاصل)

بعد الانتهاء من التثبيت الابتدائي يتم ثني جميع القضبان الناتئة من حافات الالواح وامرار القضبان الطولية الاضافية ووضع طبقة المادة العازلة الخاصة بالمفصل . وثم يعاد التأكد من مواقع الجدران واستقامتها ومنسوبها وشاقوليتها بشكل نهائي ويتم صب الخرسانة في المفاصل . ان عملية التدقيق قبل صب المفاصل اساسية وضرورية حيث لا يمكن اجراء أي تعديل على موقع او منسوب او استقامة او شاقولية الالواح بعد صب الخرسانة للمفاصل . ويفضل ان يكون مستوى الخرسانة في المفصل اوطأ من مستوى لوح الارضية المجاورة للمفصل بمقدار سنتمتر واحد لتسهيل ربط التوصيلات الكهربائية بين الالواح المتجاورة .



تثبيت الالواح الحاملة للاثقال



ضبط المناسيب الطولية للجدران وتثبيت القطع الحديدية

3- اعمال الانهاء

تشمل اعمال الانهاء اعمال متفرقة وتكميلية مهمة جداً حيث انها تعطي الشكل النهائي للوحدة السكنية والذي سيتعامل معه ساكن هذه الوحدة لذا يجب بذل عناية كبيرة عند تنفيذها بشكل صحيح ومطابق للمواصفات الموضوعة لها . وهذه الاعمال تشمل اكمال التأسيسات الكهربائية وتثبت تراكيب الانارة والقدرة وايصال القدرة الكهربائية من شبكة الموقع الى البناية وتطبيق الارضيات وانجاز اعمال التأسيسات المائية والصحية والمجاري وربطهما بالشبكات العامة في الموقع وكذلك اعمال التسطيح واعمال مجاري الهواء لاغراض التبريد واعمال الصبغ والمماشي والسياج . وسنتطرق فيما يأتي لأهم الملاحظات الخاصة بكل من الاعمال المذكورة .

التأسيسات الكهربائية

سبق ان ذكرنا عند شرح انتاج الالواح ان قنوات الاسلاك وبداخلها الاسلاك الكهربائية مع بعض صناديق التوصيلات تكون مثبتة على شبكات التسليح قبل صب الخرسانة لانتاج الالواح . ولهذا فان العمل في مرحلة الانهاء يكون باجراء عمليات الربط بين الاسلاك في الالواح المتجاورة وكذلك تثبيت لوحة المفاتيح الرئيسية وقاطع الدورة وتثبيت المفاتيح الكهربائية ومآخذ القدرة وتراكيب الانارة واجراء عملية الربط بالشبكة العامة في الموقع .

ان هناك بعض المآخذ على طريقة ربط التأسيسات الكهربائية خاصة بين الواح الارضية والجدران حيث ان نقاط الربط تختفي في الخرسانة ولن يكون بالامكان الوصول اليها لاصلاح او ابدال أي سلك في المستقبل .

تطبيق الارضيات

تضمن التصميم تطبيق الارضيات باستخدام الكاشي البلاستيكي Vinyl Asbestos Tiles الذي يثبت بلصقه على الارضية بلاصق خاص . ان هذا ايضاً يعتبر احد المآخذ لعدة اسباب منها تآكل هذا الكاشي نتيجة الاستخدام خاصة في الاماكن المعرضة الى الحركة المستمرة مثل الممرات والمطبخ وغيرها . اضافة لذلك فان بعض قطع الكاشي تنفصل بسبب عدم لصقها بصورة جيدة او عدم استواء الارضية او بسبب وصول الرطوبة اليها سواء من الارضية او نتيجة الاستخدام حيث لا يزال العديد من العوائل التي تستخدم هذه الدور تقوم بمسح او بغسل الارضية بالماء مما يؤدي الى انفصال الكاشي لكون اللاصق المستخدم لا يقاوم المياه .

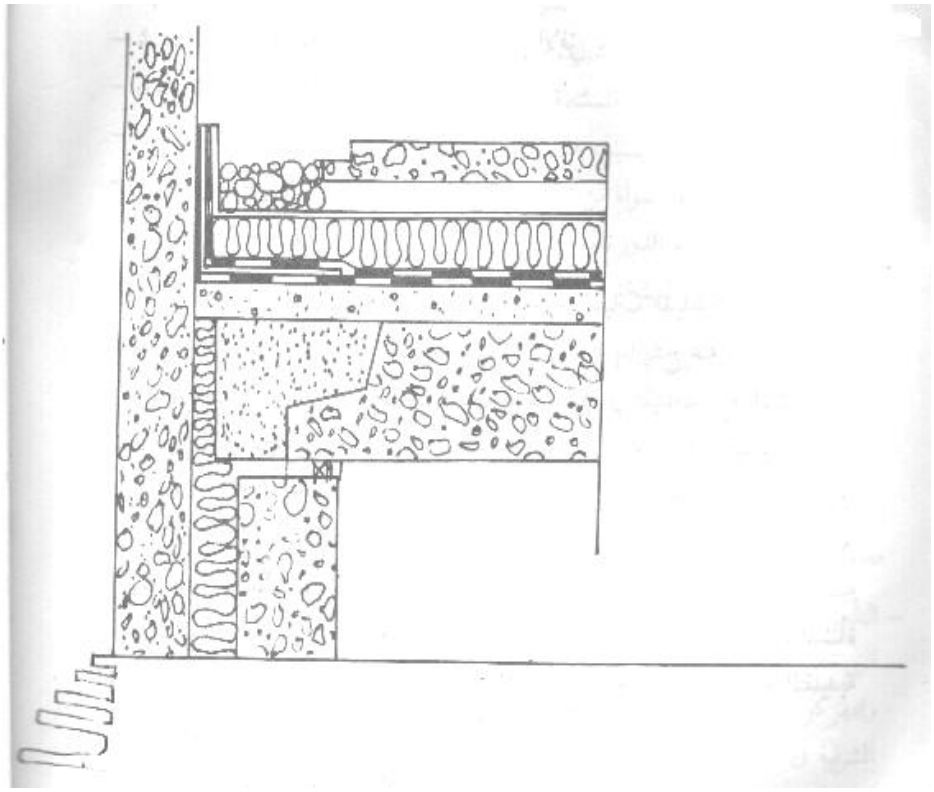
وللتغلب على هذه المشكلة يمكن استخدام الكاشي العادي وهذا يتطلب بعض التغير في تفاصيل الابواب واطاراتها . كما يمكن استخدام انواع اخرى من لواصق الكاشي البلاستيكي لا تتأثر بالماء مثل (Epoxy Floor Tile Adhesive) . كما يمكن صقل الارضية الخرسانية وعدم استخدام أي كاشي وهذه الطريقة قد تكون الافضل الا انها تحتاج الى معدات خاصة لصقل الخرسانة المتصلبة .

التأسيسات الصحية

يتم اجراء كافة اعمال التأسيسات الصحية في الموقع بنفس الطريقة التي تنفذ بها الابنية التقليدية فتجهز الدور بانابيب خاصة تتفرع من الشبكة العامة للموقع ويجهز كل دار بسخان غازي للحصول على المار الحار بشكل مستقل . يتم استخدام المرافق الشرقية في الدور ويصب طبقة من مونة السمنت موقعياً داخل المرافق (بمعدل سمك 30 مليمتر) للحصول على الانحدار المطلوب . ولغرض منع الرطوبة يستخدم طبقة من الاسفلت فوق لوح الارضية مباشرة . ان هذا التصميم ادى الى بعض المشاكل ايضاً حيث ان أي خلل في طبقة الاسفلت يؤدي الى نزول الماء الى اللوح الخرساني والى صناديق التوصيلات الكهربائية المثبتة داخل الالواح الى مناطق المفاصل بالذات . وهذا يؤدي بالتالي الى خطر التوصيل الكهربائي الذي ينتقل الى كافة ارجاء الدار بسبب اتصال انابيب التأسيسات الكهربائية بشبكة فولاذ التسليح داخل اللوح الخرساني .

التسطيح

تضمن التصميم الاصلي لنظام كاموس استخدام الطبقات التالية لعملية التسطيح كما في الشكل ادناه.

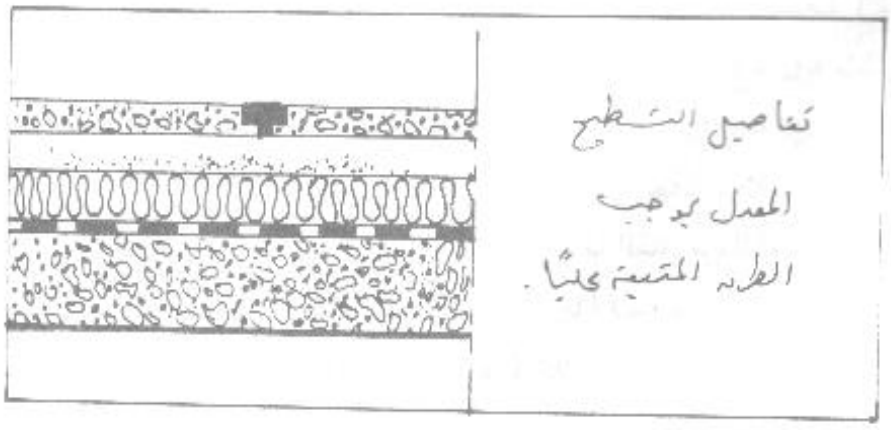


تفاصيل التسطيح بموجب تصميم (كاموس) الاصلي

- طبقة من مونة السمنت
- طبقة مانع رطوبة

- شريط من الزنك يوضع عند اتصال السطح الافقي بالستارة
- طبقة من المادة العازلة للحرارة (بولي ستايرين)
- طبقات متعاقبة من الاسفلت واللباد
- طبقة من الرمل
- بلاطات خرسانية (شتايكر)

ان هذا التصميم اثبت فشله بالنسبة للظروف المحلية لاسباب عديدة اهمها عدم ملائمته للظروف الجوية المحلية والاختلاف الكبير في درجات الحرارة وما ينتج عنه من تمدد متباين للاجزاء المعرضة للشمس والاجزاء المخفية فقد حصل تمزق في طبقات مانع الرطوبة فوق المفاصل وكذلك عن اتصال الستارة بالسطح الافقي وحصول تشقق في طبقة مونة السمنت لعدم وجود مفاصل فيها وانتقال ذلك الى طبقات مانع الرطوبة . كذلك الحال بالنسبة لطبقة المادة العازلة التي ادت اية حركة فيها الى تشقق طبقة مانع الرطوبة الموجودة فوقها . اضافة لكل ما تقدم فان هذه التفاصيل تعتبر غير قياسية بالنسبة للعمال المحليين مما ادى الى عدم دقة في التنفذ وسبب نضوح السقوف . لذا قامت المنشأة العامة للبناء الجاهز بابدال التفصيل واستخدام الطريقة المتبعة محلياً في الابنية التقليدية والتي تتلخص باستخدام الطبقات الآتية :



تفاصيل التسطيح المعدل بموجب الطرق المتبعة محلياً

- طبقة مانع رطوبة تنفذ على الالواح مباشرة .
- طبقة مادة عازلة (بولي ستايرين) .

- طبقة رمل .
- بلاطات خرسانية (شتايكر) .

ان هذه الطريقة ايضاً لا تخلو من بعض المشاكل الا انها افضل من التفصيل الاول . ومن الملاحظ هنا ان عملية التسطيح تأخذ وقتاً طويلاً جداً لا يتناسب والبناء المصنع ففي الوقت الذي يمكن تركيب كافة الواح الدار الواحدة خلال ثلاثة ايام كمعدل فان انجاز فقرات التسطيح يستغرق اربعة ايام في المتوسط . وهذا يدعو الى اجراء دراسات لتبسيط العملية او ادخال جزء من العمليات التي تجري حالياً في الموقع ضمن عمليات الانتاج في المصنع وبذلك يقلص الوقت المصروف في انجازها في الموقع . وعلى سبيل المثال ادخال طبقة العزل الحراري ضمن لوح السطح . وغير ذلك من الاجراءات التي يمكن دراستها .

١١. المحاضرة في الأسبوع السادس والعشرون :

المفاصل في البناء المصنع

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- أنواع المفاصل بين الأجزاء
٢- غرض استخدامها (عزل – حركة – إنشائي)

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يتعرف الطالب على المفاصل في الأبنية المسبقة الصنع
٢- أن يفهم طريقة معالجتها هندسيًا

المفاصل في البناء المصنّع

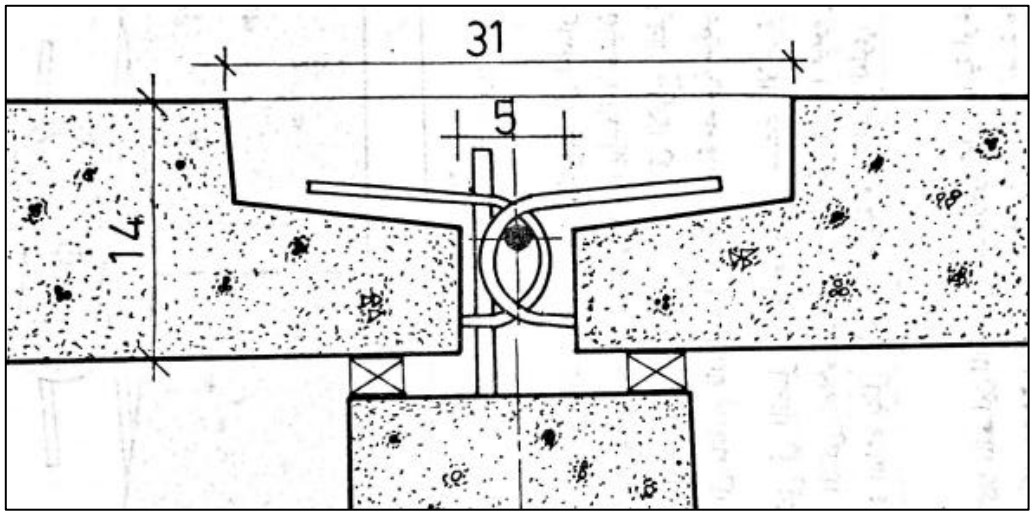
تعتبر المفاصل من العناصر الاساسية في اي نظام للبناء المصنّع، حيث انها تؤثر في التصميم والانتاج والتركيب كما انها تتأثر بهذه العوامل الثلاثة ايضا. ولهذا لابد من بذل عناية فائقة عند وضع تفاصيل المفاصل وكذلك عند تنفيذها سواء في مرحلة الانتاج او التركيب. بصورة عامة يمكن تصنيف المفاصل الى مفاصل انشائية (structural joints) ومفاصل غير انشائية (non-structural joints). وفيما يأتي استعراض لاهم التفاصيل المتعلقة بكل منها:

أ. المفاصل الانشائية

يمكن تعريف المفاصل الانشائية بانها مناطق انشائية تربط اعضاء انشائية في منشأ معين. ولهذا لابد للمفاصل ان توفر الخواص الانشائية نفسها الموجودة في العضو الانشائي وتنقل الاجهادات التي يتعرض لها احد الاعضاء الى الاعضاء الاخرى المرتبطة في المفصل نفسه. والاجهادات المتوقعة هي اجهادات ضغط واجهادات شد واجهادات قص. وقد يكون كل من هذه الاجهادات منفردا في تأثيره في المفصل كما يمكن ان يتعرض المفصل الى اكثر من نوع واحد من الاجهادات.

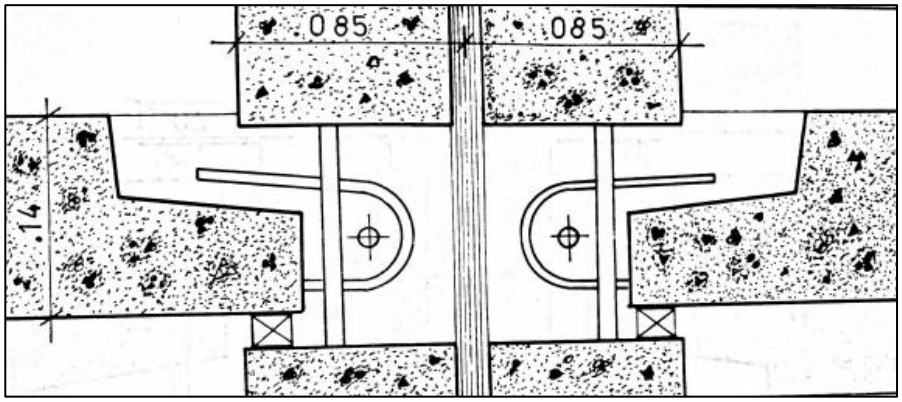
ان احد الاساليب المتبعة للحصول على الاستمرارية في المفصل الانشائي هو بواسطة القضبان الفولاذية باتجاه طول المفصل وكذلك الموصلات الفولاذية الحلقية او المتقاطعة الرؤوس والتي تثبت خلال عملية انتاج الالواح لتبرز من حافاتها. فيما يلي عرض لبعض انواع المفاصل الانشائية:

1. مفصل اتصال الارضيات على جدار حامل للأثقال: تستند لوحتا الارضية الى الجدار الحامل للأثقال حيث تنقل الاحمال من الارضيات الى الجدار. يبرز من حافة الارضية وحافة الجدار قضبان يتم تثبيتها مع قضيب طولي يوضع بامتداد المفصل وثم تصب الخرسانة في الفراغ المتكون نتيجة شكل حافة لوحي الارضية المائلتين بشكل (⌐ ¬)، انظر شكل 1. يتولى هذا المفصل نقل الاحمال العمودية من الارضية الى الجدار الواقع تحتها كما انه يقاوم قوى الشد الجانبية التي يحتمل تسليطها وذلك بواسطة القضبان الناتئة من حافات الالواح الملتقية نسبة الى بعضها البعض، اضافة الى ما تقدم فان المفصل يعمل كرافدة مصبوبة موقعيا.

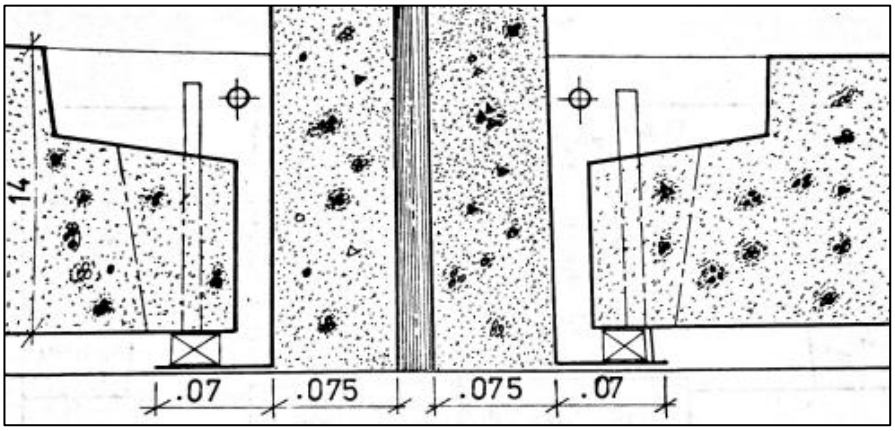


شكل 1: استناد السقوف على الجدار.

2. مفصل التقاء الجدران لدارين متجاورين: تكون تفاصيل المفصل كما مبين في شكل (2 و 3) حيث تفصل الدارين بواسطة طبقة من البولي ستايرين توضع شاقوليا لتعزل كل دار عن الدار المجاورة لها. ان هذه التفاصيل تجعل بالإمكان لكل جانب من جانبي المفصل التحرك بشكل مفصل انشائي مستقل يضم لوحان للأرضية مع لوح جدار علوي و لوح جدار سفلي.

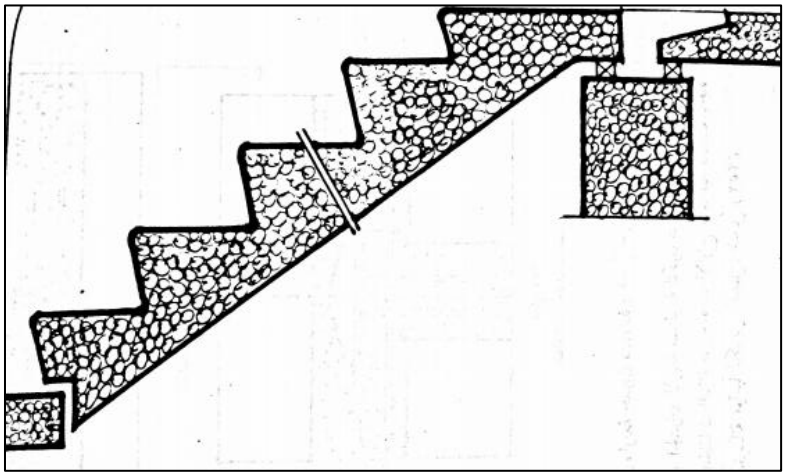


شكل 2: تفاصيل التقاء الجدران في الدور المتجاورة.

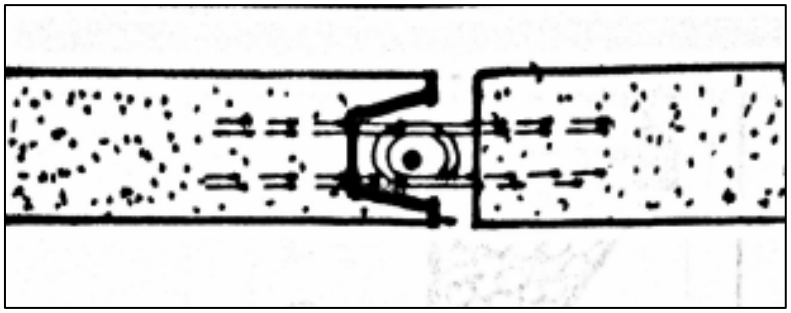


شكل 3: تفاصيل التقاء ستارة السطح في الدور المتجاورة.

3. مفصل اتصال السلالم: تستند السلالم الى لوح الارضية في الطابق الاسفل واعلى الجدار الحامل عند مستوى الطابق الاعلى، انظر شكل 4 والذي يحوي احد انواع السلالم ذات الفسحة الواحدة ويعتبر ابسط انواع السلالم. هنالك ايضا تصميم لسلالم حلزونية. ان هذه السلالم تتكون من مجموعة كاملة من السلالم ذات اتجاهين تستند الى جدار وسطي وتعتبر هذه المجموعة من السلالم شبه المستقلة عن الاستناد على الاجزاء الاخرى من المنشأ. وهنالك نوع اخر من السلالم يكون للسلم فيه صحنان اضافة الى السلم نفسه.
4. مفصل اتصال الجدار بجدار اخر على استقامته (ـ ـ ـ): يكون لاحد الجدارين اخدود يعمل عند التقاءه مع الحافة المستقيمة للجدار الاخر تجويفا تتقابل فيه القضبان الفولاذية ويضاف قضيب فولاذي اخر باتجاه طول المفصل وبعد ذلك يملأ بالخرسانة موقعيا ليكون المفصل، انظر شكل 5.



شكل 4: السلالم ذات الفسحة الواحدة.

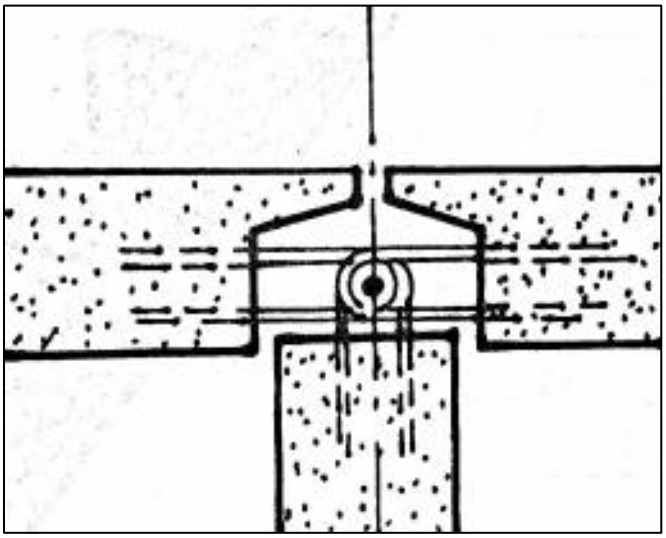


شكل 5: اتصال جدارين باستقامة واحدة.

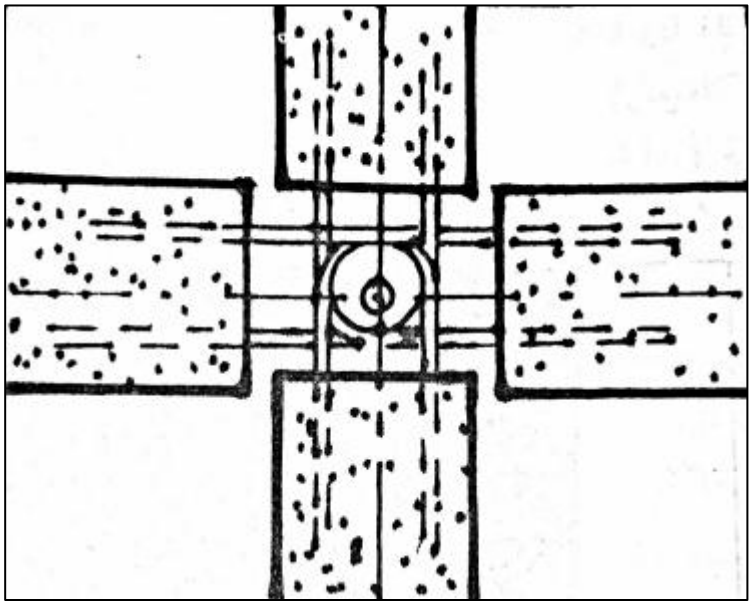
5. مفصل التقاء ثلاثة جدران متعامدة (⊣⊣): يكون لاثنين من الجدران حافة مائلة تكون عند التقائهما فراغا يتم فيه ثني القضبان الناتئة من حافات الالواح ويضاف قضيب باتجاه طول المفصل وثم يعمل لوح الجدار الثالث على سد الفتحة لكي يتم صب الخرسانة موقعيا لتكوين المفصل بالكامل، شكل 6.
6. مفصل التقاء اربعة جدران متعامدة (⊣⊣): تكون حافة الجدران الاربعة مستقيمة لتكون عند التقائها فراغا بشكل منشور تتلاقى فيه القضبان والحلقات الناتئة من حافات الالواح ويمد فيه قضيب باتجاه طول المفصل ويصب فيه الخرسانة موقعيا لتكوين المفصل، شكل 7.

ب. المفاصل غير الانشائية

يقصد بها المفاصل التي تكون بين الالواح الخارجية مثل التقاء الواح الواجهة وكذلك التقاء الواح السطح مع الواح الجدران الخارجية وهي بذلك تقوم بدورين الاول حماية داخل البناية من تأثيرات المحيط الخارجي والثاني العمل كمفصل انشائي يقوم بنقل الاجهادات بالطريقة نفسها التي ورد ذكرها للمفاصل الانشائية. من الامور الاساسية في هذا النوع من المفاصل استخدام طبقة من المادة العازلة (البولي ستايرين) بين القشرة الخارجية والفضاء الداخلي لمنع انتقال الحرارة خلال المفصل او ما يعرف بالجسر الحراري ولهذا تعرف هذه المفاصل احيانا بالمفاصل الحافظة. وفيما يأتي عرض لتفاصيل اهم انواع هذه المفاصل:



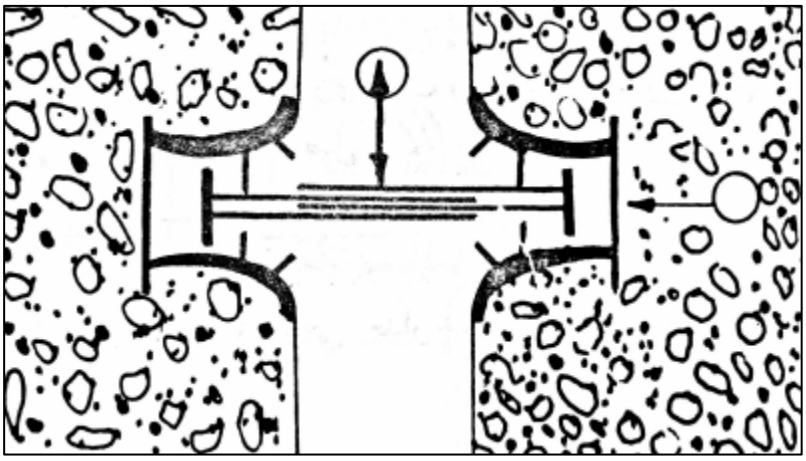
شكل 6: التقاء ثلاث جدران متعامدة.



شكل 7: التقاء اربعة جدران متعامدة.

1. مفصل اتصال جدارين خارجيين مع جدار داخلي (ـ'ـ): يضم المفصل جدارين خارجيين معزولين مع جدار داخلي حامل للأثقال. يوفر المفصل التفاصيل التالية:
   - منع دخول الماء الى داخل المفصل: ويتم ذلك عن طريق اخدودين يتم تكوينهما عند صنع الجدار بوضع سواقي بلاستيكية في الحافة الجانبية للقشرة الخارجية من الجدار ويستمران لكل ارتفاع الجدار حيث يفترض ان يتقابل الاخدودان عند التركيب ليكونا ساقيتين متقابلتين تمتدان على كل ارتفاع الجدار وبعد تركيب لوحي الجدارين يتم امرار شريط بلاستيكي خاص تدخل حافتاه في الساقيتين المتقابلتين لتمنع دخول الماء والغبار والحشرات، شكل 8.

- مرونة المفصل: بما ان القشرة الخارجية تتعرض الى تغيرات في درجات الحرارة اكثر من لأجزاء الداخلية للوح وخاصة الجزء الداخلي الحامل للأثقال، فان التمدد والتقلص يكون كبيرا في القشرة الخارجية. ولهذا يوفر المفصل حرية الحركة للقشرة الخارجية باستخدام طبقة البولي ستايرين التي تثبت في المفصل قبل صب الخرسانة موقعيا.
- يتم نقل الاحمال من خلال الجزء الداخلي من الجدار الذي يكون حاملا للأثقال.



شكل 8: منع دخول الماء باستخدام الشريط اللدائني.

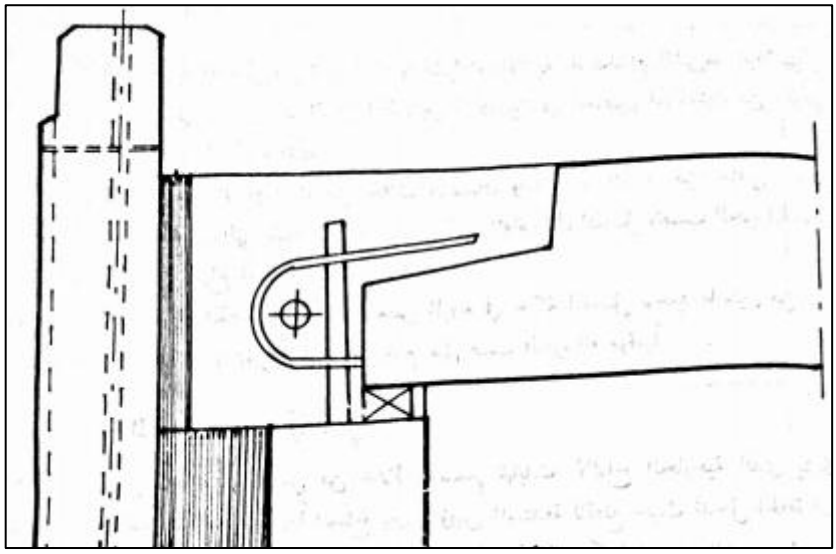
تفصيل اتصال لوح السطح مع لوح الجدار الخارجي (ـا): ان هذا المفصل مهم جدا حيث يمثل اتصالا بين جزأين معرضين الى التمدد والتقلص هما لوح السطح والقشرة الخارجية للجدار حيث يتمدد كل منهما باتجاه عمودي على الاخر ولهذا لابد ان يوفر المفصل التفاصيل الاتية، شكل 9:

- مرونة المفصل: يتم توفيرها عن طريق المادة العازلة (البولي ستايرين) التي تعطي الحرية للجدار الخارجي للتمدد والتقلص دون التأثير على استقرار لوح السقف. ان النقطة الاساسية هنا هي ضرورة العناية بوضع الماستك الجيد في منطقة اتصال مادة التسطيح بالستارة.
- العزل الحراري: تؤمن طبقة البولي ستايرين العزل الحراري اللازم لمنع انتقال الحرارة من الستارة الى السطح الذي يغطى بطبقة من المادة العازلة ايضا.
- التفصيل الانشائي: تنتقل الاجهادات خلال المفصل عن طريق الحلقات الفولاذية الناتئة من حافات الواح الجدار والسقف والتي يضاف لها القضيب الفولاذي الطولي موقعيا وتغطى بالخرسانة لملء المفصل.

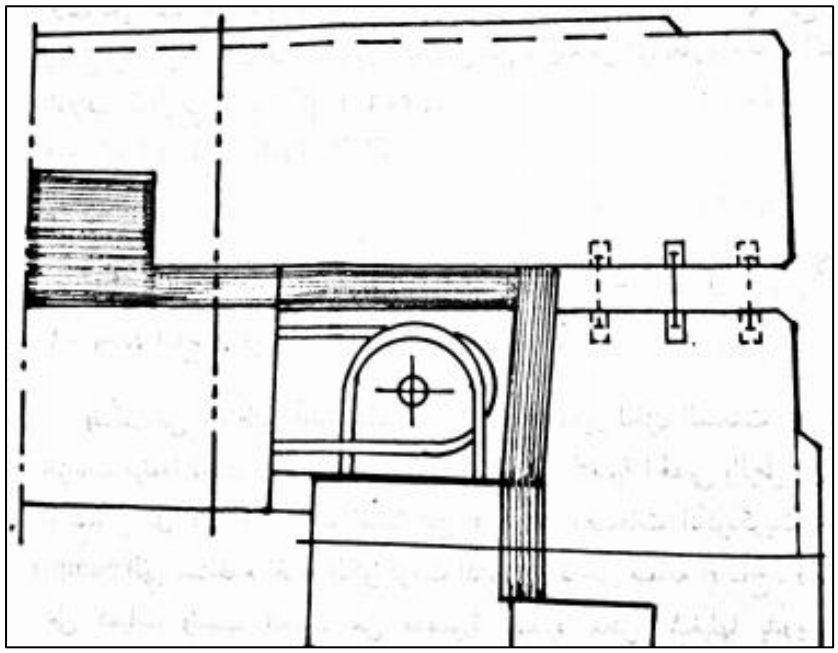
تفصيل مفصل زاوية: يحصل هذا المفصل عند التقاء لوحي جدار خارجي بزاوية قائمة ويؤمن التفصيل ما يأتي، شكل 10:

- حماية المفصل من تأثير المياه والحشرات والاتربة باستخدام الشريط البلاستيكي الذي يمرر في الساقيتين المتكونتين في الحافتين المتقابلتين من اللوحين الملتقيين بزاوية قائمة.
- انتقال الاجهادات من خلال القضبان والحلقات الناتئة من حافتي اللوحين الملتقيين التي يضاف لها قضيب فولاذي باتجاه طول المفصل وتصب الخرسانة موقعيا في الفراغ المتكون نتيجة التقاء اللوحين.
- مرونة المفصل: يتم توفير بعض المرونة في حركة المفصل بوجود طبقتين من المادة العازلة (البولي ستايرين) توضع قبل صب الخرسانة موقعيا.

2. المفصل غير الانشائي الافقي: يتكون هذا المفصل من خلال تصميم نهايات الالواح الخارجية الذي يشكل تداخلا ميكانيكيا مقاوما للمناخ بين رؤوس المستدقة للقطع حيث تدخل الحافة العليا للألواح السفلى خلف الحافات السفلى للألواح العليا ويتكون نتيجة ذلك حجرة هوائية تمنع ارتفاع المياه عكسيا نتيجة الخاصية الشعرية ولهذا لا ينفذ الماء خلف الطرف المستدق للوحة حتى عند هبوب ريح شديدة. ولا يستدعي المفصل اية عمليات في الموقع حيث يفضل تركه دون اية معالجة بحيث يتم التخلص عن طريقه من اي بخار للماء قد يتراكم على الغلاف الخارجي للوح.



شكل 9: اتصال لوح السطح ولوح الجدار الخارجي.



شكل 10: تفصيل مفصل زاوية.

١٢. المحاضرة في الأسبوع السابع والعشرون :

طرق الانتقال في الأبنية – السلالم

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- تصاميم السلالم (مستقيمة – دائرية – نصف دائرية)

٢- متطلبات الراحة والسلامة

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يعرف الطالب أنواع السلالم

٢- أن يميز بين مقاطعها الهندسية

٣- أن يحدد أماكن استخدامها

وسائل الانتقال بين المستويات (means of moving between levels)

تستعمل وسائل عديدة للانتقال بين المستويات المختلفة في اي منشأ من المنشآت ويتبع في ذلك وسيلة واحدة او اكثر من هذه الوسائل وحسب متطلبات اشغال المنشأ واحتياجاته. ان اكثر الوسائل المستعملة انتشارا هي ما يلي:

1. السلالم (stairs).
2. المعابر المنحدرة (ramps).
3. السلالم المتحركة (moving stairs).
4. المصاعد (lifts).

سيتم التطرق هنا الى وسيلتي انتقال فقط هما السلالم والمصاعد.

السلالم

يتكون السلم من عدد من الدرجات (steps) مع صحن (landing) او بدونه. تتكون الدرجة من الدوسة (tread) وهي القسم الافقي من الدرجة والرافع (riser) وهو القسم العمودي منها. يستعمل الصحن في السلالم الطويلة لأجل تغيير اتجاه الصعود او النزول وكذلك لأخذ قسطا من الراحة اثناء استعمال السلم عند الانتقال بين المستويات.

ابعاد السلم والدرجات

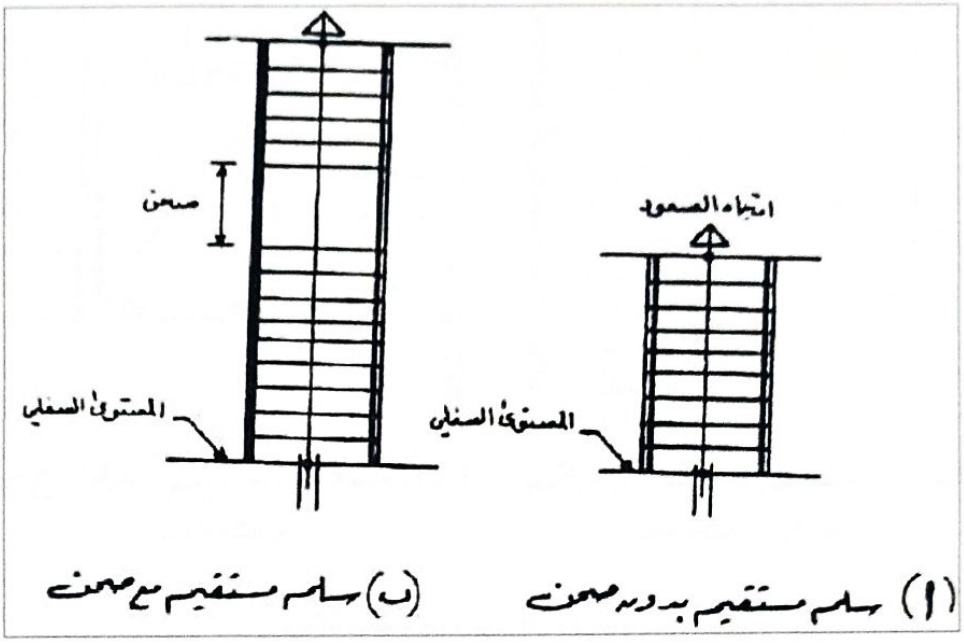
تعمل درجات السلم بأبعاد قياسية تُمكِّن الشخص من الصعود او النزول عليها بسهولة وتطبق القاعدة التالية لتحديد ابعاد الدرجة لهذا الغرض:

ضعف الرافع + الدوسة = من 55 سم الى 70 سم.

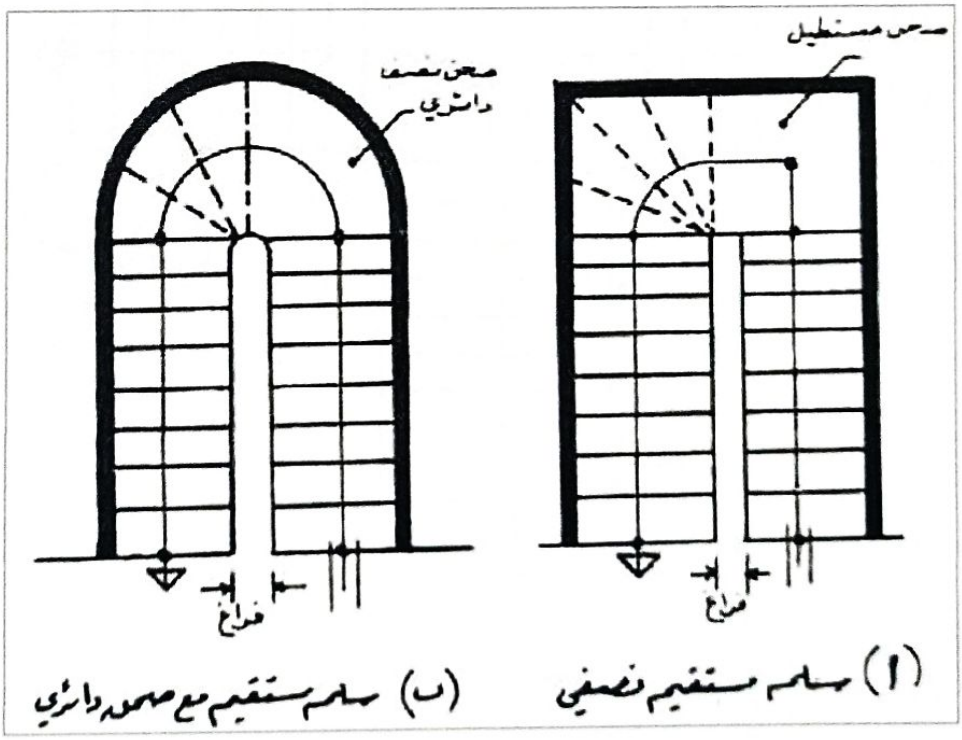
ان اكثر الابعاد استعمالا هي 18 سم للرافع و 30 سم للدوسة ولحالات اخرى يمكن ان يتراوح الرافع من 16 سم الى 20 سم والدوسة من 25 سم الى 40 سم. توجد حالات استثنائية لا تنطبق عليها هذه القاعدة وذلك بالنسبة الى السلالم الدائرية والحلزونية والمداخل الى الحدائق والقاعات والابنية الصناعية وكذلك بالنسبة الى السلالم الثانوية. ان عرض السلم يتراوح من 60 سم لحركة الشخص الواحد الى 1.2 م لحركة شخصين وبالنسبة الى عرض السلم في الدور الاعتيادية يتراوح من متر الى 1.2 م. ان عدد درجات السلم بين مستويين يساوي ناتج قسمة الارتفاع بين المستويين على رافع الدرجة الواحدة. وعندما يكون ناتج القسمة كسور العدد فعندئذ يوزع الارتفاع الى اقرب عدد صحيح من الدرجات ولا بأس ان تكون قيمة الرافع بعدد ذات كسور وبضمن الحدود المقبولة اي (16 – 20 سم).

ان الخط المائل الذي يصل نقاط التقاء روافع درجات السلم بدوساتها يسمى بالخطوة (pitch) ويتراوح ميله بين 30^{o} – 45^{o} مع الخط الافقي كما في الشكل 1 - أ. عندما تكون للدوسة شفة (nosing) فالخطوة في هذه الحالة هو الخط المائل الذي يصل بين شفات السلم كما مبين في الشكل 1- ب.

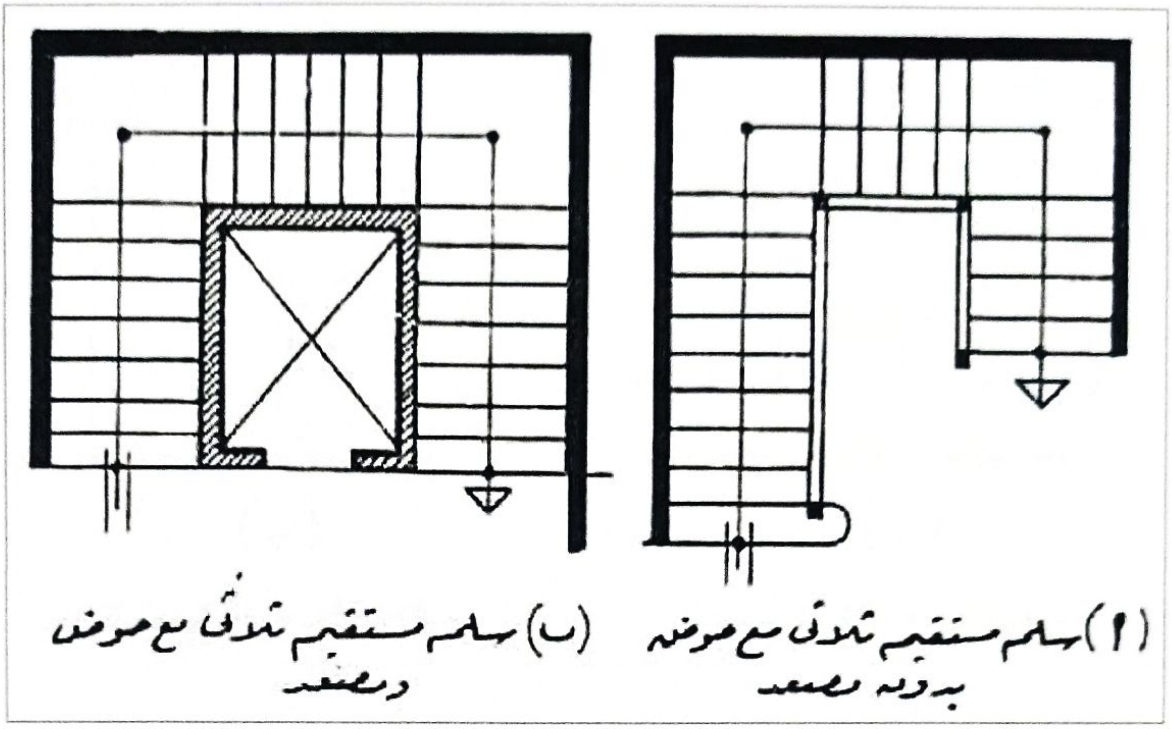
مبين في الشكل 6 – ب وهو على الاكثر بدون صحن توزع درجاته على قوس دائري يغير اتجاه الانتقال بزاوية قائمة كما في السلم القائم.



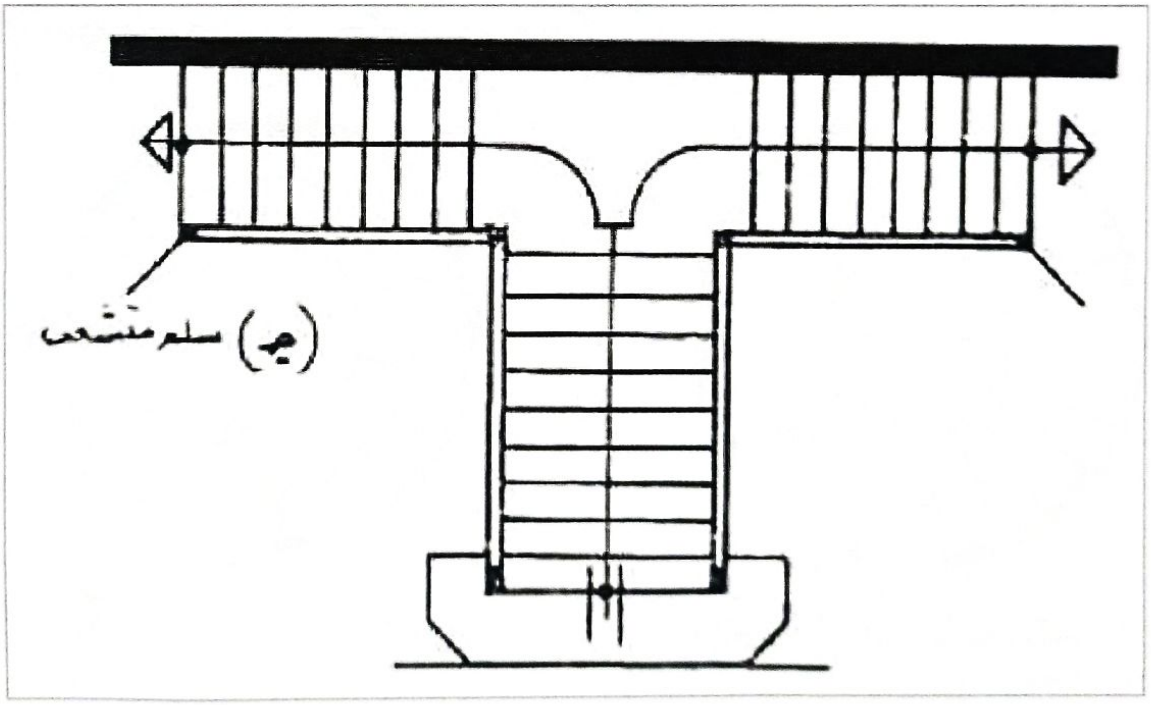
شكل 2: حالات السلم المستقيم.



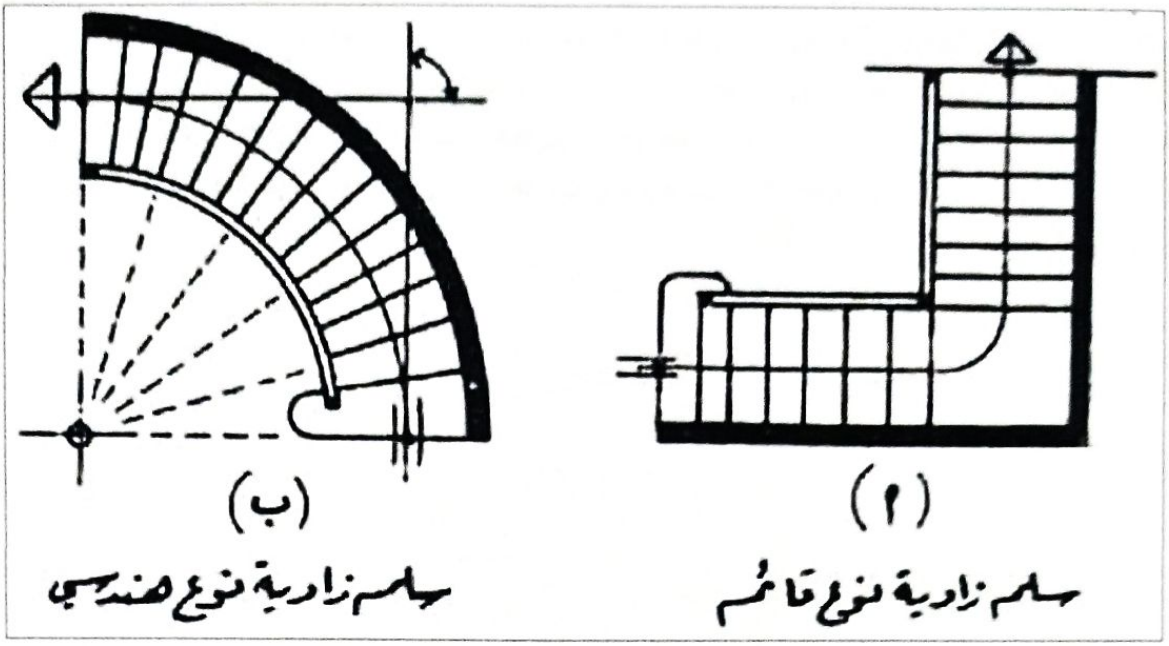
شكل 3: حالات لسلم مستقيم نصفي.



شكل 4: حالات لسلم مستقيم ثلاثي.

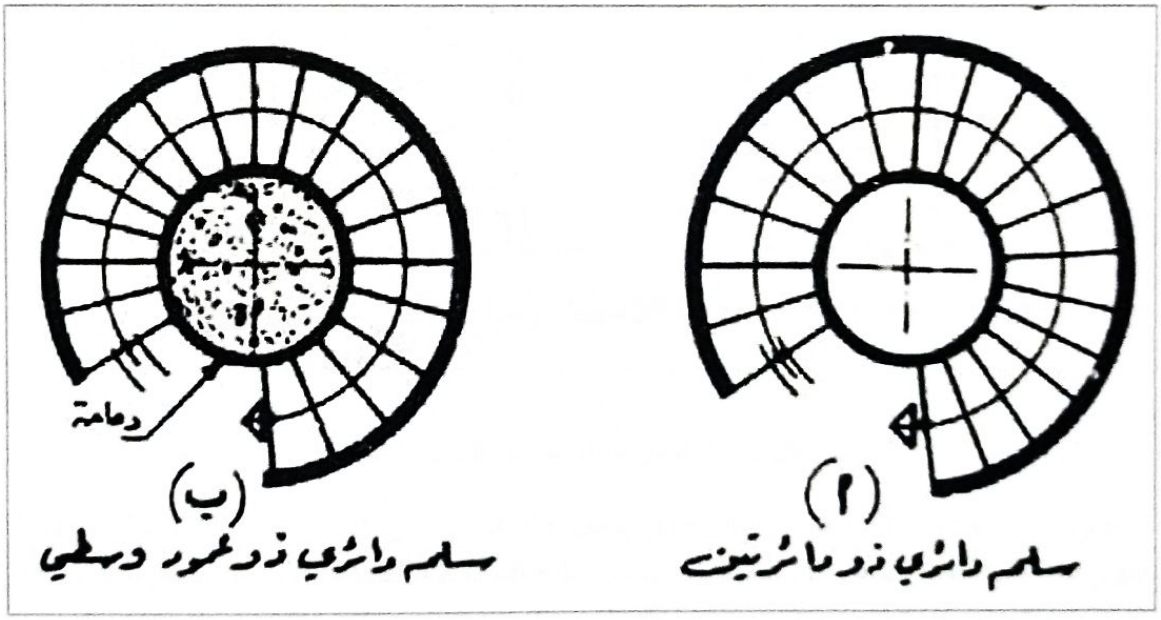


شكل 5: سلم متشعب.



شكل 6: حالات من سلم الزاوية.

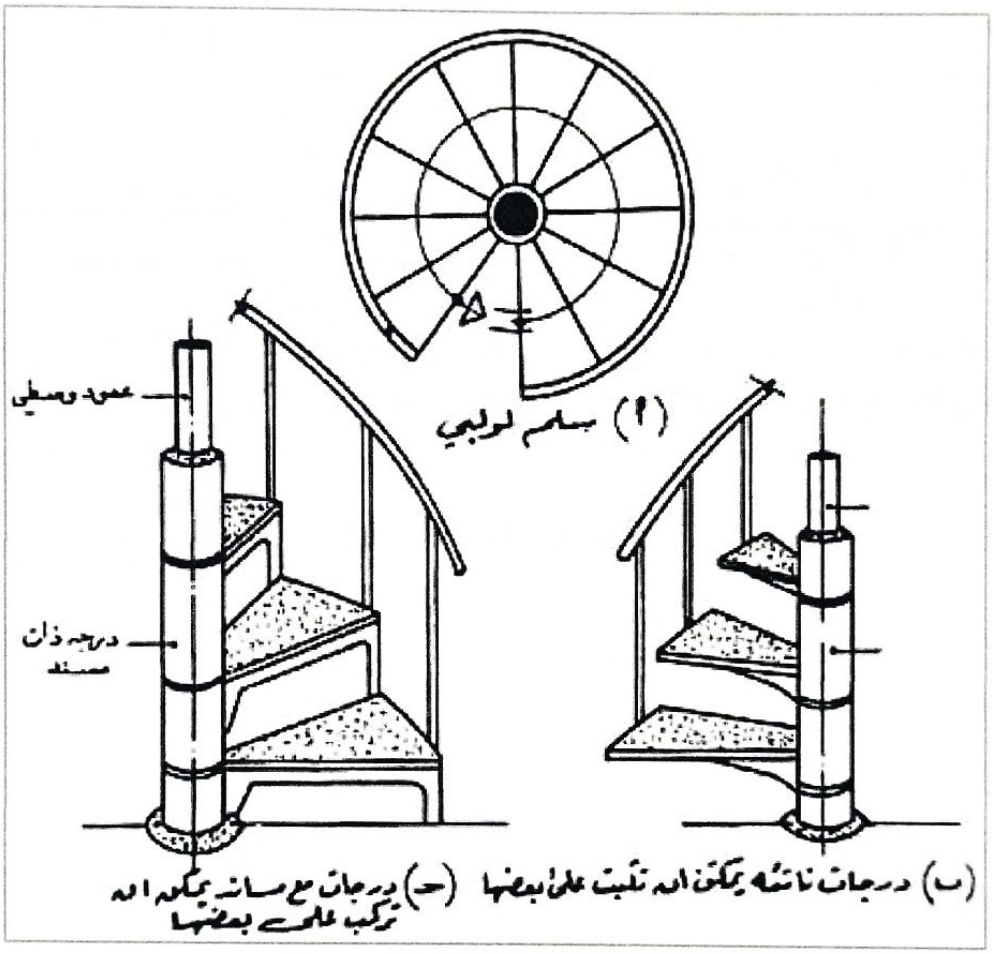
6. سلم دائري (circular stair): وهو السلم الذي تكون درجاته اما محصورة بين دائرتين كما مبين في الشكل 7- أ او انها تدور حول دعامة ذات مقطع كبير تثبت عليها الدرجات كما مبين في الشكل 7 – ب.



شكل 7: حالات من سلم دائري.

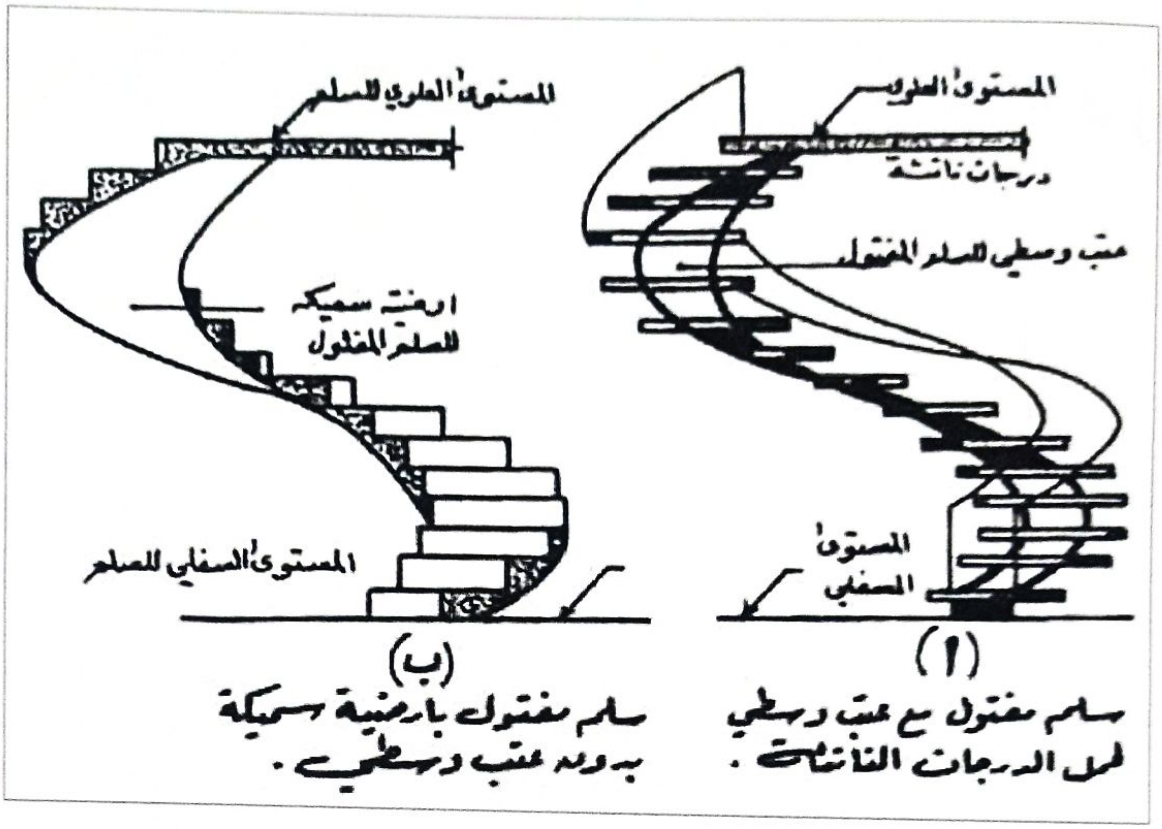
7. سلم لولبي (spiral stair): وهو سلم تستند درجاته على عمود وسطي تدور حوله وتثبت به تثبيتا جيدا كما مبين في الشكل 8 – أ. يستعمل هذا النوع من السلم في المحلات التجارية والمصانع كسلم ثانوي اذ يشغل مساحة قليلة من

الارضية ويستفاد منه لاستعمال شخص واحد. ان استعمال هذا السلم يحتاج الى الحذر لعدم التعثر في موقع الدوسة المثلثية الشكل ذات المساحة الصغيرة عند الراس المتصل مع العمود الحامل في وسط السلم. تكون ابعاد درجات السلم اللولبي للرافع والدوسة غير قياسية وقلما تطابق القاعدة العامة وذلك لصعوبة ملائمتها مع الشكل اللولبي للسلم وتوزيع درجاته المتعاقبة بعرض واحد. توجد تجاريا درجات معدنية جاهزة ناتئة او ذات مسند تركب على بعضها بعمود وسطي كما مبين في الشكل 8 – ب حيث يمكن عمل سلم كامل بتركيب الدرجات والاجزاء الاخرى موقعيا خلال فترة زمنية قصيرة ومجهود قليل.



شكل 8: سلم لولبي مع نوعين من الدرجات الجاهزة.

8. سلم مفتول (او حلزوني) (twisted stair): يعمل هذا السلم على الاكثر من الخرسانة المسلحة بصب موقعي ويحتوي اما على عتب مفتول بين المستويين يحمل عليه الدرجات الناتئة بأشكال هندسية معينة كما في الشكل 9 – أ او يمكن الاستغناء عن العتب بعمل ارضية مفتولة بين المستويين وبسمك مناسب تحمل عليها الدرجات كما مبين في الشكل 9 – ب. ان الانتقال على السلم المفتول يكون دورانيا ولكن باقل شدة مما في السلالم الدائرية او اللولبية. يستعمل السلم المفتول داخل الصالات في الدور الكبيرة كإضافة جمالية باعتبار ان شكله يختلف عن اشكال السلالم الاخرى ويمكن بناؤه على مساحة صغيرة نسبيا.

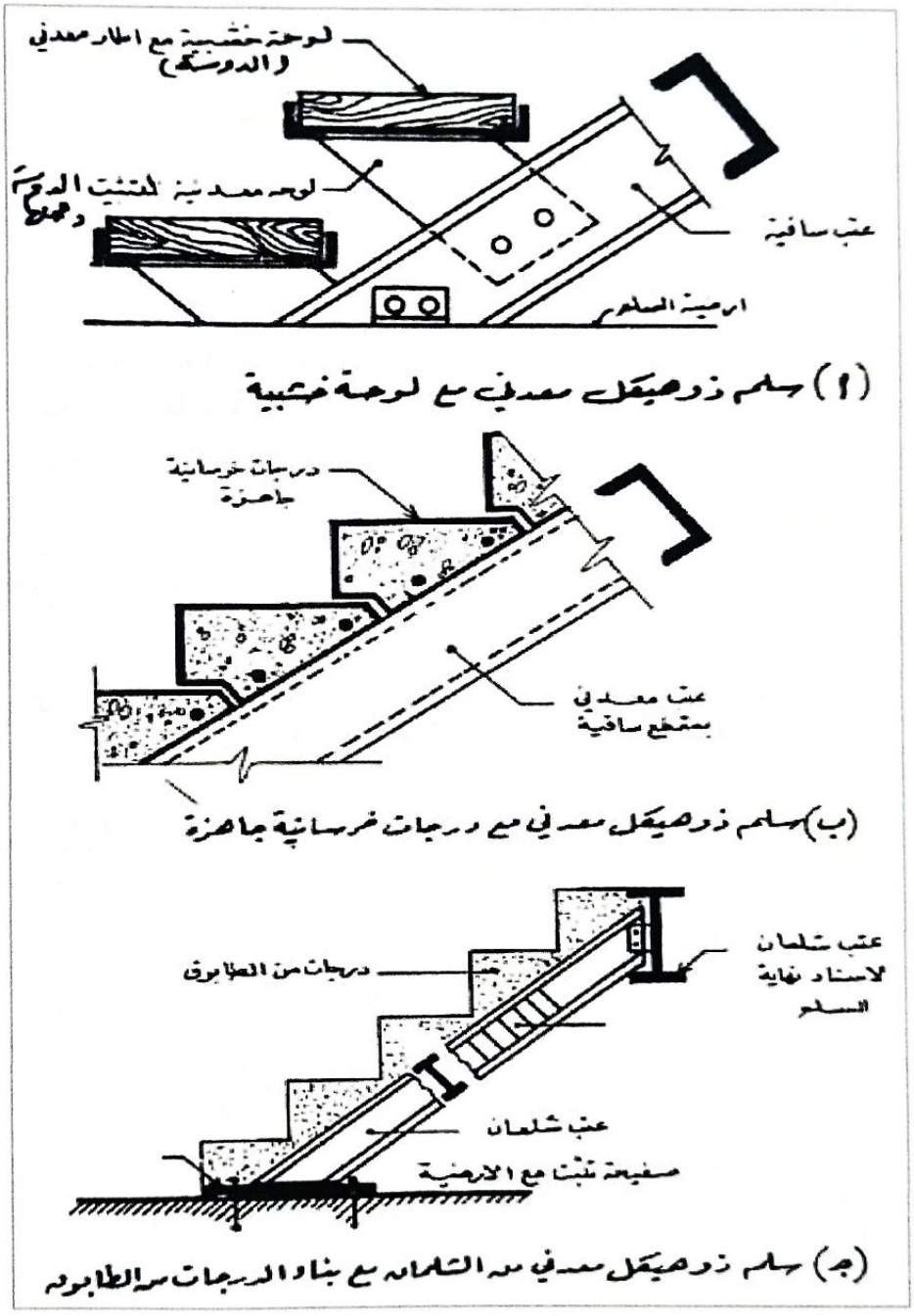


شكل 9: حالات السلم المفتول.

انواع السلالم بالنسبة الى مواد عملها

تعمل السلالم من مواد عديدة اهمها ما يلي:

1. السلالم المعدنية.
2. السلالم ذات الهياكل المعدنية فقط.
3. السلالم الخرسانية.



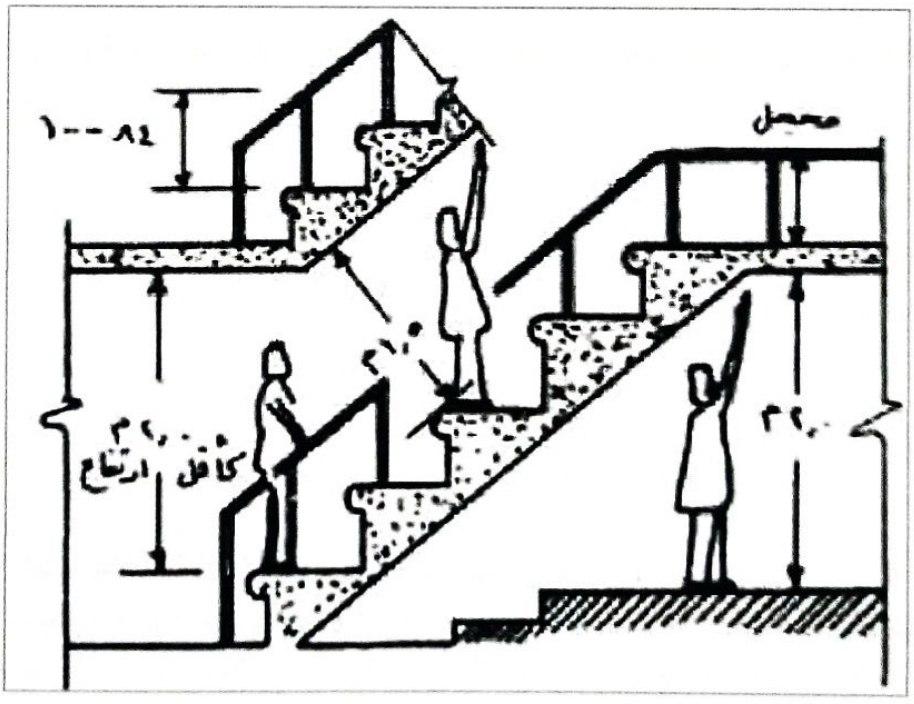
شكل 10: السلالم ذات الهياكل المعدنية.

1. السلالم المعدنية: تعمل السلالم المعدنية من الفولاذ او الالمنيوم ومن النوعيات اللولبية والمفتولة والناتئة والمطوية في الابنية التجارية والصناعية وكذلك كسلالم ثانوية في العمارات السكنية لغرض الاستفادة منها في اوقات نشوب الحريق. تعمل الدوسة اما من اللوح المضلع (chequer - plate) او المشبك المعدني وتكون الدرجات في هذه السلالم مفتوحة على بعضها لأجل اعطاء مجال التهوية وعدم حصر الاوساخ فيها.
2. السلالم ذات الهياكل المعدنية فقط: تستعمل مقاطع قياسية من الفولاذ منها الشلمان او الساقية لعمل هيكل السلم لحمل الدرجات التي تعمل من الخشب او صبات خرسانية مسلحة تركب على بعضها كما مبين في الشكل 10 – أ والشكل 10 – ب او العقادة من الطابوق والجص كما مبين في الشكل 10 – ج.
3. سلالم من الخرسانة المسلحة: يمكن تصميم السلالم بكافة انواعها واشكالها من الخرسانة المسلحة بصب موقعي او لقسم منها مسبقة الصب كالسلالم الناتئة والمجنحة والمطوية واللولبية. ان التسليح والتفاصيل الانشائية الاخرى تكون حسب متطلبات المعطيات والمدونة الهندسية ومواصفات العمل المطلوب.

ملاحظات عامة للسلالم

هنالك عدة ملاحظات يجب اخذها بنظر الاعتبار عند عمل السلالم، منها:

1. اختيار نوعية السلم المناسب لتوفير مجال الحركة ومرونة الانتقال عليه بين المستويات.
2. استعمال الابعاد القياسية للسلم والدرجات وعمل مدخل مريح وتوفير الارتفاع الصافي تحت الصحن بمقدار لا يقل عن مترين والمسافة بين الخطوتين بمقدار لا يقل عن 1.5 متر كما مبين في الشكل 11 وذلك لإمكان الانتقال على السلم بدون ضربة راس الى اي جزء من اجزاءه.



شكل 11: مقطع طولي لبيان بعض الارتفاعات الاساسية.

3. عمل محجل (balustrade) بارتفاع من 84 – 100 سم يثبت مع الاطراف السائبة للدرجات اما من حافاتها الخارجية او على مسافة 5 سم الى 10 سم نحو الداخل من الحافة كما مبين في الشكل 12.

١٣. المحاضرة في الأسبوع الثامن والتاسع والعشرون :

المصاعد – المبادئ والتصميم

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

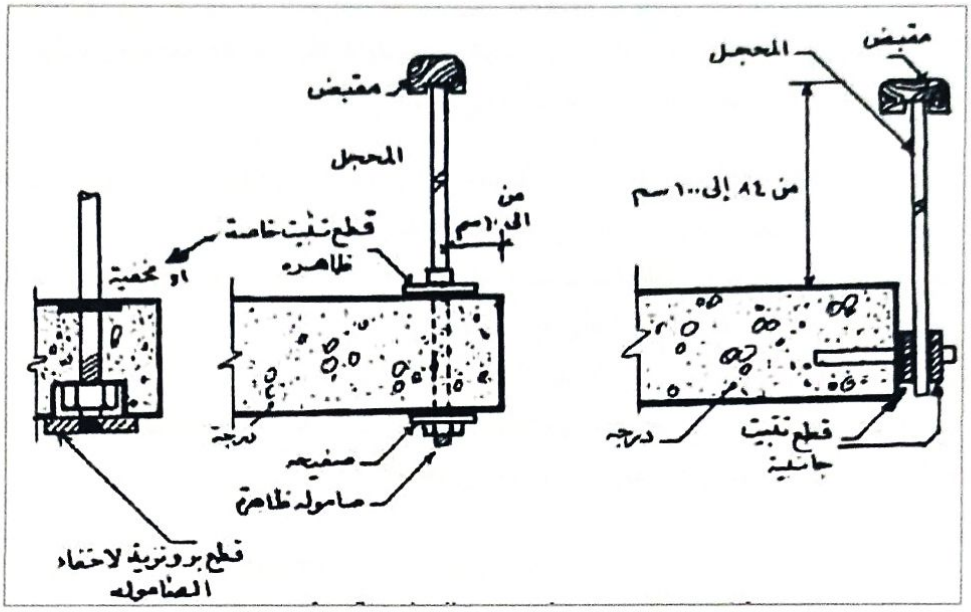
B/1 المبادئ العامة

١- أنواع المصاعد (هيدروليكية، كهربائية)
٢- متطلبات الفتحات، غرفة المكائن، الحمولات

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يميز الطالب أنواع المصاعد
٢- أن يفهم شروط التثبيت والتجهيز داخل الأبنية
٣- أن يربط التصميم بالسلامة الوظيفية



شكل 12: بعض طرق تثبيت المحجل مع الدرجة.

المصاعد (elevators)

تعتبر المصاعد من اهم الوسائل المستعملة للانتقال بين المستويات باتجاه عمودي وهي تعمل بطاقة كهربائية وتكون على نوعين اولهما المصاعد ذات الثقل الموازن وثانيهما المصاعد ذات الرافعة الهيدروليكية.

أ. **المصاعد ذات الثقل الموازن:** يتكون المصعد من هذا النوع من الاجزاء الرئيسية التالية (شكل 13):

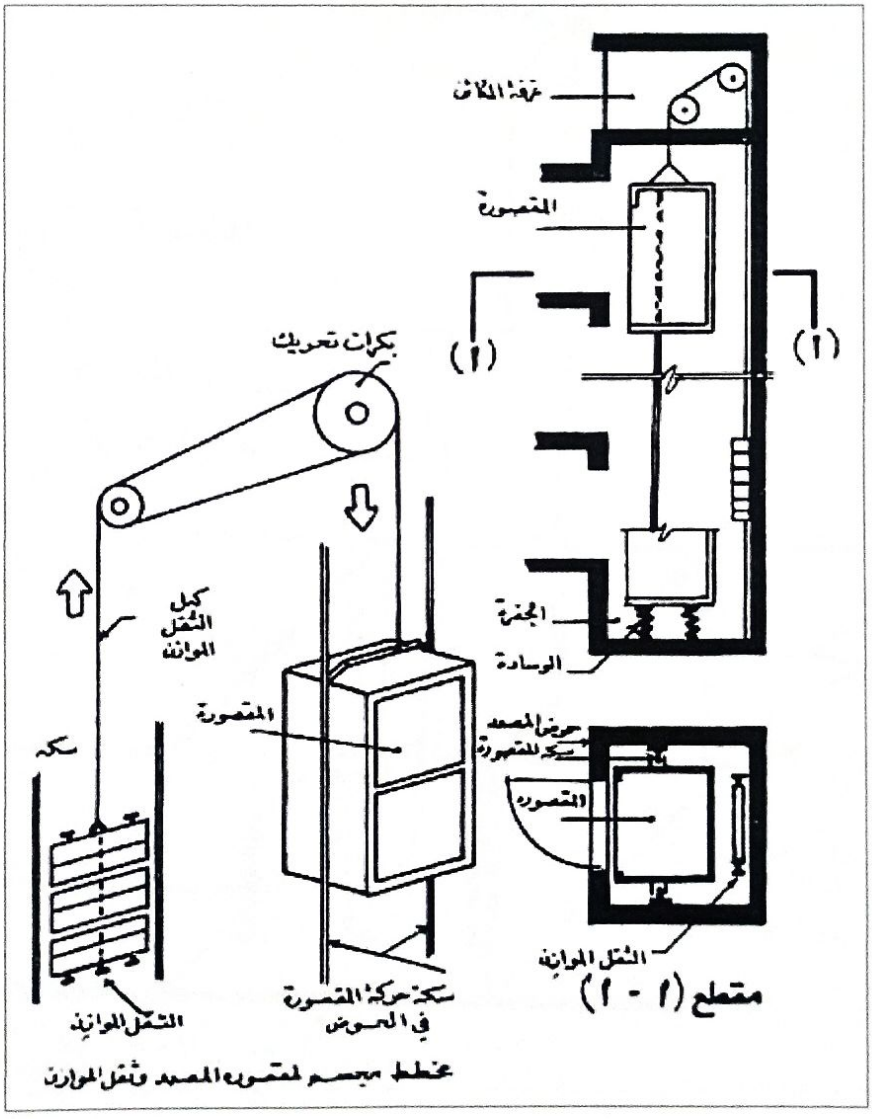
1. المقصورة.
2. الكابل.
3. ماكنة المصعد.
4. جهاز السيطرة.
5. الثقل الموازن.
6. الحوض.
7. سكة الحركة.
8. غرفة المصعد.
9. الحفرة.

تصمم المصاعد لحمل عدد من الاشخاص و بوزن كلي معين يشار اليهما في داخل المصعد لأجل العلم والتقيد بهما عند الاستعمال. هنالك مصاعد اخرى تستعمل لنقل الاثاث والاحمال بين المستويات وتحتوي هذه المصاعد على نفس الاجزاء الرئيسية للمصاعد السابقة ولكن لها تفاصيل ومواصفات تختلف عنها في بعض الامور وذلك لتتلاءم مع استعمالات المصعد ومتطلباته من ناحية الحجم وسعة الابواب وكفاءة مكائن التشغيل والسرعة وجودة الخواتم وغيرها.

توجد كراسات خاصة تصدرها الجهات التي تصنع المصاعد تحتوي على المعلومات الاساسية التي يحتاجها المصمم بالنسبة الى ابعاد المصعد والمقصورة وفتحة الباب واتجاهه ومواقع السكة وعمق الحفرة وغيرها من المعلومات التي تخص المصعد وتشغيله. ان حركة المصعد بين التوقفات في المستويات المختلفة تكون اما بسرعة ثابتة او بسرعة تعجيلية عند المباشرة

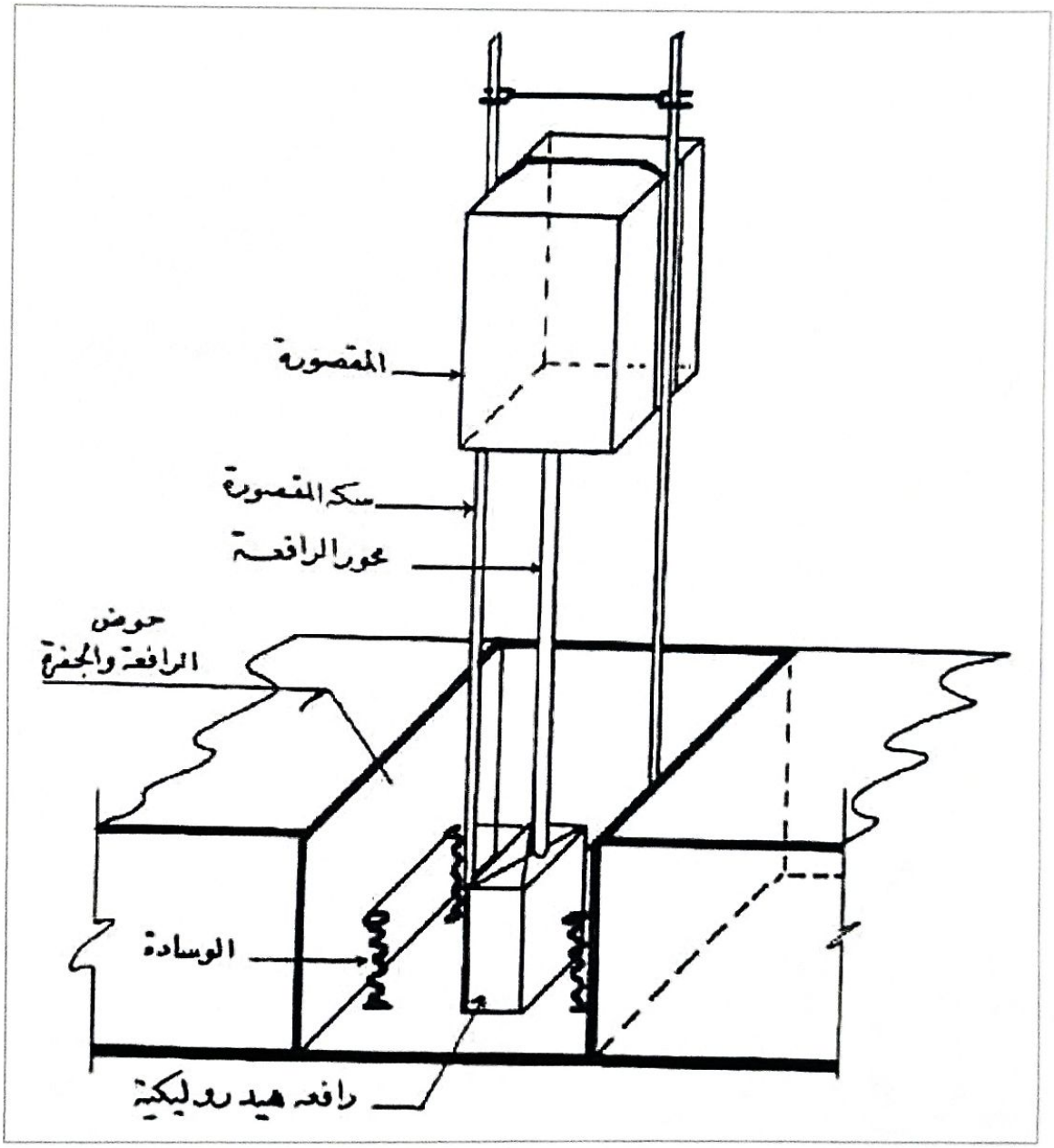
بالحركة تليها سرعة تباطئية عند اقترابها من مستوى الوقوف. ان سرعة المصعد لها علاقة مع عدد طوابق البناية ومستوياتها حيث ان الفترة بين وقفات المقصورة تتراوح بين 20 – 30 ثانية والسيطرة على حركة المقصورة تكون بواسطة ازرار لوحة السيطرة في المقصورة والتي تكون على ثلاثة انواع رئيسية وهي كما يلي:

1. مصعد ذو لوحة سيطرة تلقائية احادي: وهذا النوع لا يحتاج الى مشغل ويعتبر من ابسط انواع المصاعد الاوتوماتيكية اذ ان جهاز المصعد يلبي الطلبات بدون خزنها او ترتيبها حسب الاولوية زمنيا.
2. مصعد ذو لوحة تلقائية لخزن وفرز الطلبات حسب الاولوية زمنيا: حيث يتم خزن وترتيب الطلبات لتلبيتها حسب ترتيب الخزن وباتجاه حركة المصعد الى الاعلى او الاسفل.
3. مصعد مع جهاز تلقائي كامل: ويستعمل في الابنية العالية جدا ذات الطوابق الكثيرة وان المصعد بجهازه الاوتوماتيكي الكامل قادر على تنظيم عمله حسب الطلبات حيث يتحرك المصعد عند بلوغ الحمل فيه 80 % من حمله الكلي او عندما يبلغ عدد الطلبات حدا معينا او اي من الاثنين يكون هو الاسبق.



شكل 13: مصعد كهربائي.

ب. **المصاعد الهيدروليكية**: وهي المصاعد التي تعمل بطاقة كهربائية ايضا ولكن تستخدم الرافعة الهيدروليكية بدلا من المكائن والكابل والثقل الموازن لحركة المصعد وانتقاله بين المستويات. يستخدم الزيت السائل في مكبس هيدروليكي له مضخة تعمل على رفع المصعد او انزاله وذلك بكبس سائل الزيت او تفريغه الى حوض خاص.
تستعمل المصاعد الهيدروليكية لتوقفات معدودة وارتفاعات قليلة ولها سرعة بطيئة مقارنة مع المصاعد السابقة الذكر حيث تتراوح سرعتها بين 12 – 50 متر في الدقيقة الواحدة ولكن تتميز هذه المصاعد ببساطة تركيبها الميكانيكي وخلوها من الكابل والثقل الموازن وهي اقل كلفة وصيانتها اسهل نسبيا. ان المصعد الهيدروليكي يحتاج هو الاخر الى الحوض والحفرة وسلك حركة المقصورة شاقوليا كما مبين في الشكل 14.



شكل 14: مخطط نموذجي لمصعد هيدروليكي.

١٤. المحاضرة في الأسبوع الثلاثون :

مقاومة الأبنية للحرائق – الأنظمة – المعالجات

A/1 الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الثانية – المعهد التقني في البصرة – قسم التقنيات المدنية

B/1 المبادئ العامة

١- مفهوم مقاومة الحريق
٢- المواد المانعة، التصاميم، معالجة المفاصل
٣- أنظمة الكشف والإنذار

C/1 أهداف المحاضرة

سيكون الطالب بعد انتهاء المحاضرة قادر على:

١- أن يعرف آليات الحماية ضد الحريق
٢- أن يحدد طرق التصميم المقاوم للحرائق
٣- أن يربط المواد والمعالجات بالموقع العملي

مقاومة الابنية للحريق

نظرا لتأثر المواد المستعملة في الابنية بصورة عامة بالحرائق ومساعدة جفاف الجو وارتفاع درجة الحرارة على الاشتعال، اصبح لزاما اعطاء موضوع مقاومة الحريق الاهمية التي يستحقها. ويمكن تلخيص الاحتياطات التي يمكن اتخاذها لهذا الغرض بما يأتي:

1. توفير مسالك هرب مناسبة من البناية: يجب ان يؤمن تصميم البناية امكانية اخلاءها خلال 3 – 4 دقائق عند الحريق. ويتم ذلك بتأمين عدد كاف من المخارج ذات العرض الكافي لاستيعاب شاغلي البناية او جزئها عند الحريق كما ان مسلك الهرب يجب ان يشيد من مواد لا تشتعل وتكون اطوال مسالك الهرب هذه قليلة تؤدي الى خارج البناية مباشرةً.
2. حماية هيكل البناية من النار: ان تأثر الاجزاء الرئيسية من هيكل البناية يؤدي الى تشويه هذه الاجزاء الى درجة قد تؤدي الى سقوط الهيكل بأجمعه. ولهذا اصبح من الضروري النص بوضوح على حماية هيكل البناية والاجزاء الرئيسية منها وجعلها تقاوم الحرارة لفترات من الزمن تكفي لإخماد الحريق.
3. استعمال مواد بطيئة الاشتعال في الاوجه الداخلية للجدران والارضيات والسقوف: وهذه يجب ان تؤمن مقاومة حريق لا تقل عن نصف ساعة وتعدل هذه المدة تبعا لأهمية موقع الجزء المقصود او لأهمية البناية بأكملها.
4. حصر النار في منطقة اشتعالها ومنعها من التسرب من جزء في البناية الى الاجزاء الاخرى: ويتم ذلك بتجزئة البناية عند التصميم الى مناطق لا يمكن ان تنتقل النار من احداها الى الاخرى وذلك باستعمال الابواب والقواطع والارضيات المانعة للحريق.
5. منع تأثير الدخان والغازات الساخنة خلال الحريق: توفر البنايات المقفلة بسبب استخدام تكييف الهواء المركزي فيها مجالا لانتقال الدخان والغازات الساخنة خلال مجاري التكييف من جزء لآخر في البناية مما يستدعي استعمال تفاصيل خاصة لمنع ذلك.
6. انظمة الانذار عن الحرائق والسيطرة عليها: ان اختلاف وتعدد النظم المتوافرة للإنذار والسيطرة واختلاف استعمالات الابنية بل حتى غرف البناية الواحدة يجعل مهمة اختيار النظام الملائم عملية تحتاج الى خبرة المختصين في ذلك. يمكن تقسيم نظم الانذار والسيطرة الى المجاميع التالية:

أ. المعدات اليدوية: تشمل اجراس الانذار وانابيب الماء واجهزة المكافحة المتنقلة التي ينبغي ان تكون جاهزة للعمل في اماكن واضحة من البناية.

ب. انظمة الكشف والانذار الاوتوماتيكية: توضع اجهزة خاصة في اماكن استراتيجية تتحسس بالدخان او اللهب او الحرارة حسب النوع المستعمل.

ج. المرشات الاوتوماتيكية: تستخدم مع اجهزة الكشف الاوتوماتيكية وتقوم برش الماء مباشرة على موقع الحريق وذلك في المواقع التي يخزن بها مواد قابلة للاشتعال في مخازن غير مأهولة.

د. مواد الاطفاء الاخرى في الحالات التي لا يتوافر او لا يجوز استخدام الماء لإطفاء الحريق يستعاض عن المرشات بأجهزة تقوم بضخ غاز ثاني اوكسيد الكاربون او المساحيق الجافة والرغوة الجافة على منطقة الحريق.

ه. فوهات الحريق: تستخدم في المعامل والابنية الكبيرة جدا لتوافر مادة اطفاء الحريق (الماء او الرغوة...الخ) في موقع قريب الى فرقة مكافحة الحريق.

و. السيطرة بواسطة الحاسبات الالكترونية: يمكن ادخال الحاسبات الالكترونية للسيطرة على كافة عمليات الانذار والسيطرة على الحريق المذكورة انفاً كأن تفتح منافذ التهوية وتشغيل المصاعد وبإمكانها ان تبث تعليمات الى شاغلي البناية حول كيفية اخلائها وغير ذلك.