

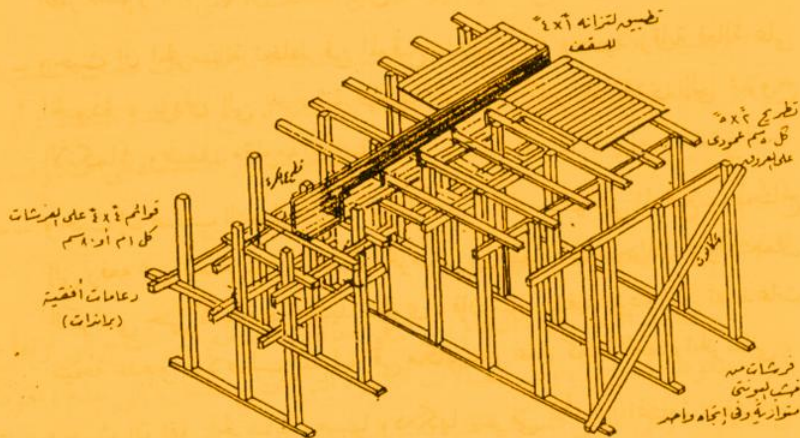
الباب الأول

نظم الإنشاء والعيوب المرتبطة بكل نظام

إلى حد كبير يوجد علاقة بين العيوب ونظم الإنشاء – فإذا كان مهندس التنفيذ لديه علم بهذه العيوب فيمكنه التغلب عليها أثناء التنفيذ بأخذ الاحتياطات والتحفظات اللازمة ، وإذا كان مهندس الترميم لديه علم بالعيوب المرتبطة بنظم الإنشاء : فإن ذلك يسهل عليه عملية التشخيص والتسبب والعلاج .

1- النظم التقليدية :-

فى النظام التقليدى لإنشاء المبنى الهيكلى يتم عمل الشدة الخشبية أو المعدنية ثم يرص حديد التسليح ويتم خلط الخرسانة وصبها داخل الشدة



شدة الأسقف التقليدية

فى هذا النظام يتم عمل الأسقف بإستخدام الشدات الخشبية من ألواح البلاى وود (كونتر معالج) أو الشدات المعدنية، وبسبب الإستغناء عن الكمرات يجب إستخدام بلاطة ذات سمك مناسب مع تركيز حديد التسليح فى شرائح الأعمدة إذا كان التوزيع منتظما ، أو يستخدم حديد التسليح موزعا توزيعا منتظما (طبقا للتصميم) فى حالة الأعمدة غير المنتظمة فى صفوف .

** عيوب النظام :-

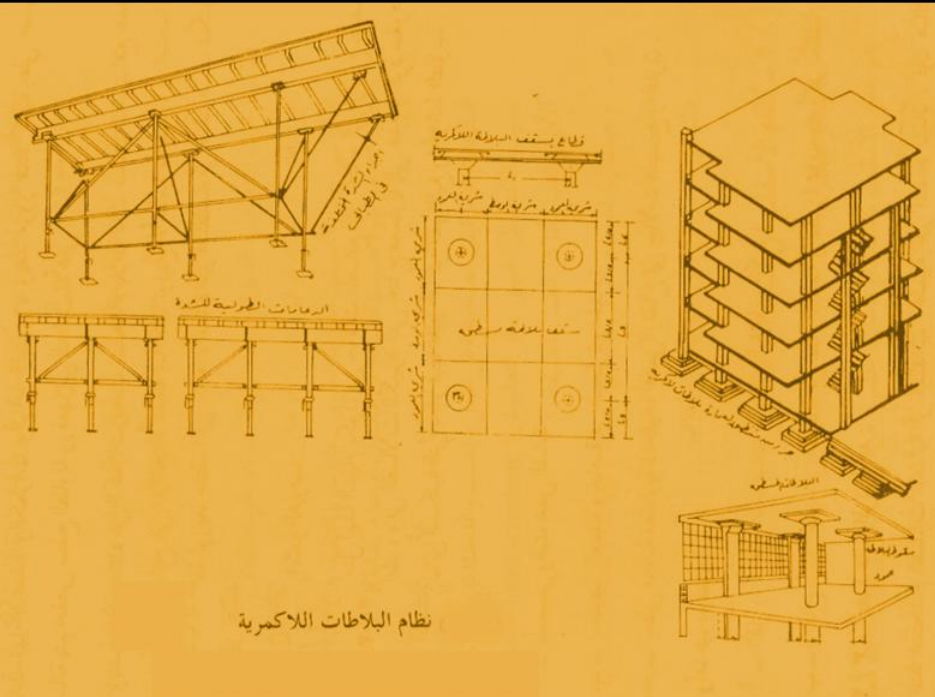
أ- أثقل وزنا على الأساسات.

ب- زيادة التكلفة نتيجة زيادة نسبة حديد التسليح.

** التصدعات المرتبطة بالنظام :

أ- إذا كانت الشدة غير منفذة للمياه فهناك إحتمال حدوث الشروخ السرطانية .

ب- سرعة فك الشدة يؤدى إلى شروخ التحميل الزائد.



نظام البلاطات اللاكمرية

3- البلاطات الخرسانية ذات الأعصاب

يستخدم هذا النوع من الأسقف لتغطية المسطحات الواسعة والبحور الكبيرة بعمل بلاطات خرسانية مفرغة ذات قباب سفلية فارغة وأعصاب متقاطعة تعطى تقسيما منتظما ذا شكل معمارى مميز.

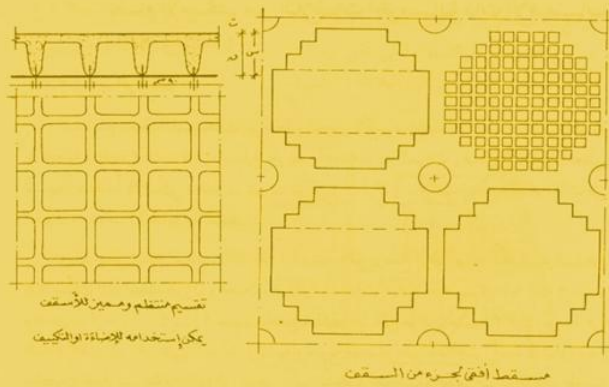
ويتم عمل الشدة بالطريقة التقليدية ثم يوضع فوقها قوالب بلاستيك تتميز بخفة الوزن والصلابة بمقاسات 80×80 سم أو 90×90 سم ، وبعمق يتراوح بين 40 : 90 سم حسب البحور ، ويكون التسليح الرئيسى فى الأعصاب.

** عيوب النظام :-

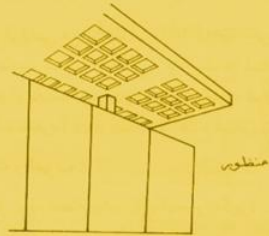
- أ- صعوبة معالجة أى تلفيات بالسقف نتيجة فك القوالب.
- ب- ضرورة التكرارية للإستفادة من القوالب (لخفض التكلفة).

** التصدعات المرتبطة بالنظام :

- أ- تحدث شروخ هبوط لدن فى البلاطة عند جوانب الأعصاب نتيجة التغير الكبير فى العمق خاصة فى البلاطات الرفيعة ذات الأعصاب العميقة.
- ب- قلة سمك البلاطة فوق القوالب يجعلها أكثر عرضة لشروخ الإنكماش.



مقطع أفقى لجدار من السقف



المنظور العلوي للشدة القوالب

5- نظام الشدات المنزلقة رأسياً

فى هذا النظام يتم إنشاء الحوائط بكامل إرتفاع المبنى بإستمرار ودون توقف للصب داخل شدات معدنية تتحرك إلى أعلى بإستخدام روافع هيدروليكية تنزلق على محاور رأسية تعمل على تحريك الشدة لأعلى بشكل مستمر ، وتتراوح سرعة رفع الشدة بين 15 : 30 سم/ ساعة ، وهذا يتوقف على نوع الأسمنت والإضافات ودرجة الحرارة أثناء الصب.

**** عيوب النظام :-**

أ- يحتاج إلى درجة عالية من كفاءة العاملين.

ب- يحتاج درجة عالية من التخطيط والتنظيم حتى لا يتوقف الصب.

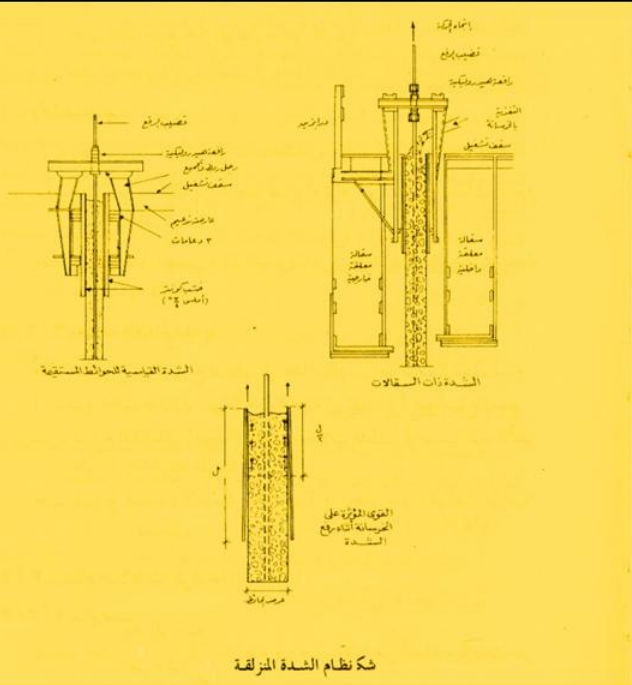
ج- يتأثر بالجو الخارجى تبعاً لدرجة الحرارة.

**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

أ- شروخ الهبوط اللدن فى الأجزاء النحيفة من الحوائط وعند أسياخ التسليح.

ب- شروخ الإنكماش نتيجة إستخدام معجلات للشك.

ج- شروخ التمدد والإنكماش الحرارى نتيجة إختلاف التأثير الحرارى على الحوائط الخارجية عنه على الحوائط الداخلية.



6- نظام البلاطات المرفوعة

فى هذا النظام يتم صب الأعمدة والبلاطات للمبنى بالكامل على منسوب الدور الأرضى شاملا الأعمال الكهربائية ، ثم يتم تثبيت الأعمدة فى مكانها ، ثم ترفع البلاطات إلى مناسيبها

**** عيوب النظام :-**

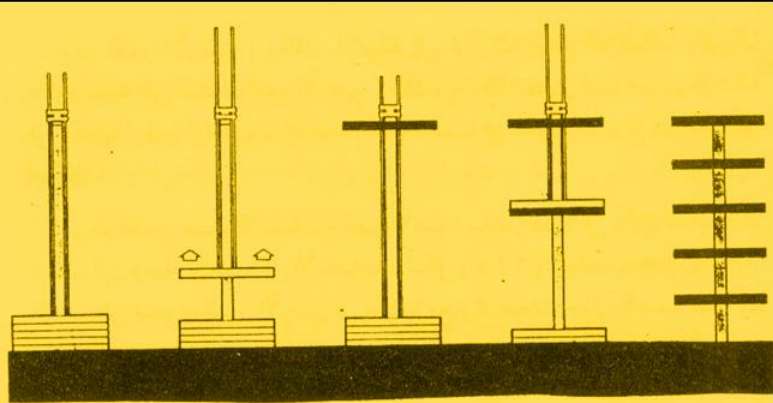
أ- يحتاج إلى دقة عالية ومراقبة مستمرة لعمليات التنفيذ.

ب- عدم المرونة المعمارية حيث يلزم عمل بروز للبلاطة خارج الأعمدة ووجود بحور منتظمة مما يقيد حرية المعمارى فى التصميم.

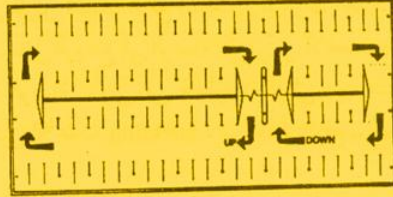
**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

أ- قد تحدث تصدعات بالبلاطة فى حالة عدم إنتظام الفتحات حول الأعمدة أو عدم أفقية البلاطات تماما.

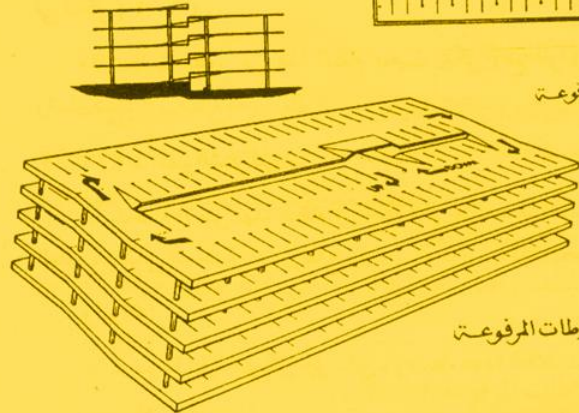
ب- إتصال البلاطات بالأعمدة عن طريق الأطواق الحديدية المدفونة يجعلها نقاط ضعف معرضة للصدمات.



خطوات رفع بلاطات مبنى مكون من خمسة طوابق



جسج بنظام البلاطات المرفوعة



نظام البلاطات المرفوعة

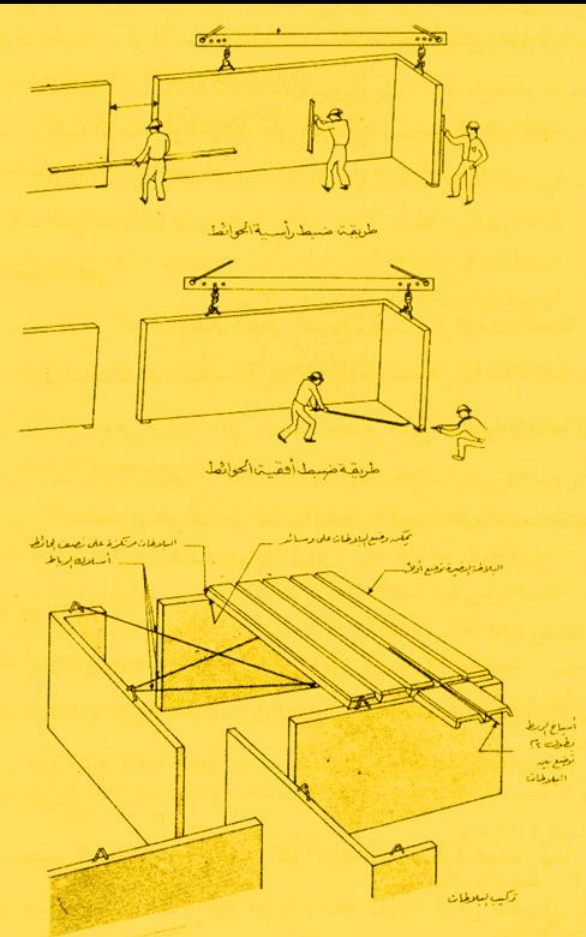
نظام البلاطات المرفوعة

8- الأعمدة والحوائط والبلاطات الجاهزة

وفى هذا النظام يتم صب الأعمدة والكمرات أو الحوائط والبلاطات فى المصنع ثم تنقل إلى موقع العمل للتركيب وصب الوصلات.

** عيوب النظام

1. يصعب تنفيذ أى تعديل بعد التنفيذ (بعد الإنتاج).
2. يوجد قيود على الأبعاد بما يتناسب مع معدات النقل والتركيب.
3. المصانع تحتاج إلى مساحة كبيرة ومعدات ثقيلة وتكلفة عالية (العملية التصنيع)
4. يحتاج طرق ممهدة وألا يبعد الموقع عن المصنع مسافات كبيرة.
5. تحتاج عمالة فنية مدربة وتخطيط ونظام محكم للتصنيع والتركيب.
6. الوصلات تمثل نقاط ضعف للمنشأ وقد يحدث بها تسرب مياه.



9. البلاطات المفرغة سابقة الإجهاد والصب

فى هذا النظام ترتكز البلاطات على حوائط حاملة من الطوب أو الخرسانة المسلحة أو على كمرات.

وتصنع هذه البلاطات بأطوال حتى 12 متر وبقطاعات مختلفة وتصب هذه البلاطات فى قوالب خاصة ترص فيها أسلاك الشد (تسليح رئيسى) بطول القالب بحيث يربط طرفها فى نهاية القالب والطرف الآخر فى ماكينة الشد، ثم تشد الأسلاك بالقوة المطلوبة حسب التصميم، ثم تصب الخرسانة لتملأ السمك السفلى من البلاطة والأعصاب الرئيسية بين الفتحات، ثم توضع شبكة التسليح العلوى ويصب السمك العلوى للبلاطة، وتركب البلاطات بالأوناش وتسليح وتصب الوصلات.

** عيوب النظام

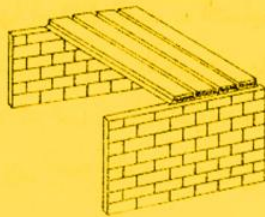
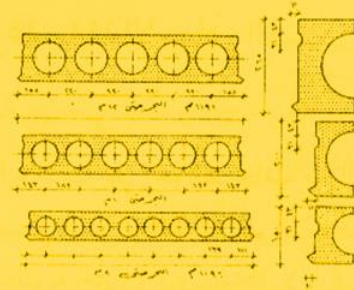
1- ارتفاع التكلفة.

2- لا تصلح للمباني عالية الارتفاع.

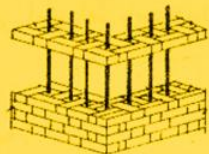
** التصدعات المرتبطة بالنظام

1- تصدعات أثناء النقل.

2- تصدعات بوصلات البلاطات مع الحوائط والكمرات وإتصالها مع بعضها.



ترتيب المعونات والمثبتات



المثبتات والمثبتات

الباب الثانى

أنواع العيوب بالمنشآت الخرسانية وتأثيرها على سلامة المنشآت

مما لا شك فيه أن تصدع المنشآت الخرسانية قد أصبح ظاهرة ملحوظة خاصة مع تقادم استخدام مادة الخرسانة المسلحة (60 : 70 سنة) وهذه الفترة من عمر الزمان تعتبر فترة تجربة وتقييم لهذه المادة الجديدة مقارنة بالبناء بالأحجار الذى أثبت صلاحيته عبر آلاف السنين.

ومن هذا المنطلق أصبح علينا تقييم هذه المادة الخرسانية المسلحة ومنشآتها والوقوف على عيوبها وتأثير تلك العيوب على سلامة المنشآت.

وقد تم قسيم هذه العيوب على ما سبق إلى جزئين:

أولاً: عيوب بكامل المنشأ.

ثانياً: عيوب فى العناصر الإنشائية.



أولاً : عيوب بكامل المنشأ

وهى عيوب تظهر على المنشأ ككل كالميل والإلتواء والانزلاق والإزاحة الأفقية والهبوط والإهتزازات والتشريح المنتشر وعيوب العزل ... إلخ.

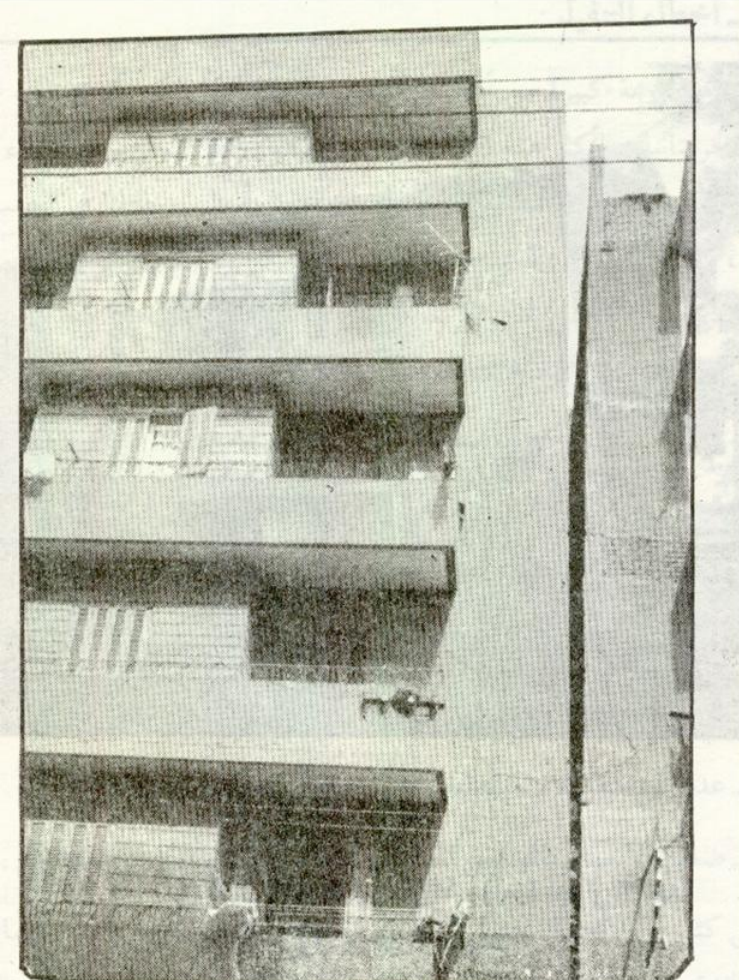
وقد تم تقسيم هذه العيوب تبعاً لدرجة الخطورة إلى قسمين:

أ- عيوب تتعلق بصلاحية الإستخدام

ب- عيوب تتعلق بأمان المنشأ

ج- عيوب تتعلق بصلاحية الاستخدام

هى العيوب التى تؤثر على صلاحية المبنى للإستخدام للغرض الذى صمم من أجله فإذا تعرض المبنى إلى فرق فى الهبوط يؤدى إلى إنحرافه عن وضعه الأسمى فقد يميل أو يحدث له إلتواء وقد ينزلق أو تظهر به شروخ وتشققات بالحوائط أو العناصر الخرسانية نتيجة الهبوط الغير منتظم فى مثل الحالات سالفه الذكر نقرر عدم صلاحية المبنى للإستخدام وسوف نستعرض العيوب التى تتعلق بالصلاحية للإستخدام كالتى :



1- فرق الهبوط

**** الأسباب :**

عندما تختلف طبوغرافية التربة تحت المبنى ويكون نوعية الأساسات لا تتناسب مع نوعية التربة أو عندما تتغير حالة التربة فى جزء محدود أسفل المبنى نتيجة تغير منسوب المياه أو سحب حبيبات التربة عندما يقوم أحد الجيران بسحب المياه بطريقة غير صحيحة.

**** الظواهر:**

1- ظهور شروخ مائلة بالحوائط يالها ظهور شروخ بالعناصر الخرسانية.

2- قد يحدث ميل فى المبنى ككل.

**** وسائل العلاج:**

1- حقن التربة وهى طريقة تحتاج لتكنولوجيا مرتفعة وتكلفة عالية للحفاظ على المبنى وهذا يتوقف على أهميته.

2- إزالة أدوار من المبنى بغرض تقليل الأحمال.

3- تغيير استخدام المبنى (من مخازن مثلا إلى مكاتب إدارية) بغرض تخفيض الأحمال.

4- تدعيم الأساسات كما سيرد تفصيلا فى الأبواب التالية.



2- الميل الشديد أو الإنزلاق أو الإلتواء

**** الأسباب :**

1- اختلاف طبوغرافية التربة تحت المبنى.

2- الخطأ فى التصميم أو التنفيذ.

3- الاستخدام الخاطئ للمبنى بتشغيل جزء (فاصل رأسى) من المبنى كمخازن مثلاً فيزيد الأحمال فى هذا الفاصل بينما الفاصل الآخر من المبنى يستخدم كمكاتب إدارية (أحمال خفيفة).

4- تعلية جزء من مسطح المبنى بدون وجود فاصل هبوط.

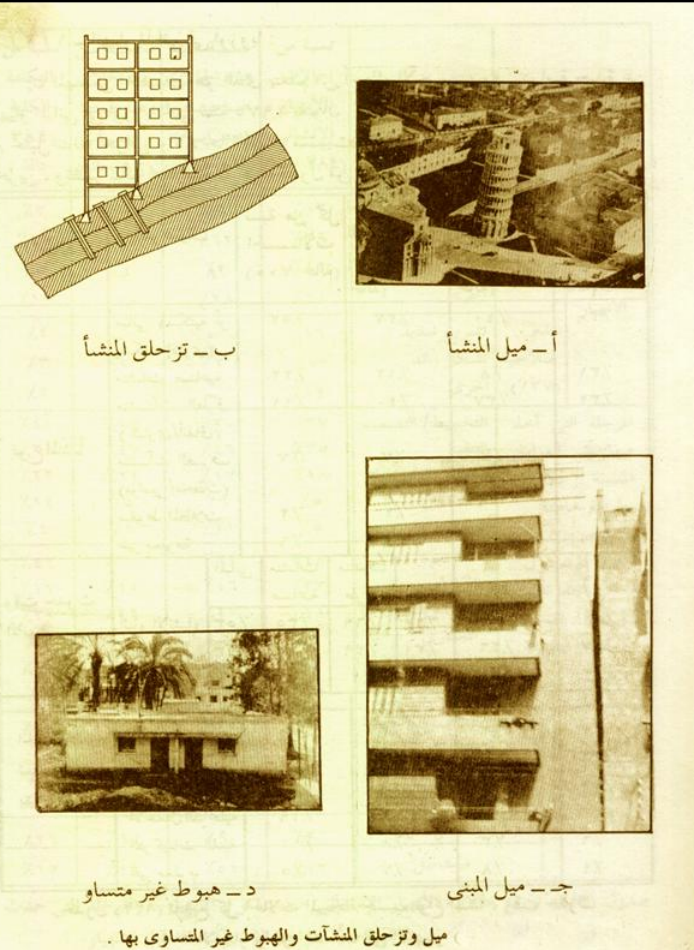
**** الظواهر:**

1- حدوث ميل شديد بالمبنى.

2- قد يحدث إنزلاق للمبنى.

3- قد يحدث التواء للمبنى

وكل ما سبق غالباً ما يكون مصحوباً بشروخ متفرقة بجميع عناصر المبنى مع شروخ أو كسور بالسملات.



**** وسائل العلاج:**

إن علاج مثل هذه العيوب من الأمور الصعبة إذ يتركز الأمر على الإبقاء على حالة المبنى دون تدهور مستقبلي ويتم اللجوء إلى أحد الحلول التالية:

- 1- حقن التربة مع تدعيم المبنى ومعالجة الشروخ.
- 2- تخفيض الأحمال بإزالة أدوار أو تغيير الاستخدام مع تدعيم المبنى ومعالجة الشروخ.
- 3- تدعيم الأساسات كما سيرد تفصيلا في الأبواب التالية.

ثانياً:- عيوب تتعلق بأمان المنشأ

هى العيوب التى تؤدى أو أدت إلى الإنهيار الكلى للمنشأ أو حتى الإنهيار الجزئى، وهى ثلاث حالات:

1- الحالة الأولى: الانهيار الكلى للمنشأ ولا يجدى معه إجراء سوى البحث عن سبب الانهيار لتداركه مستقبلاً.

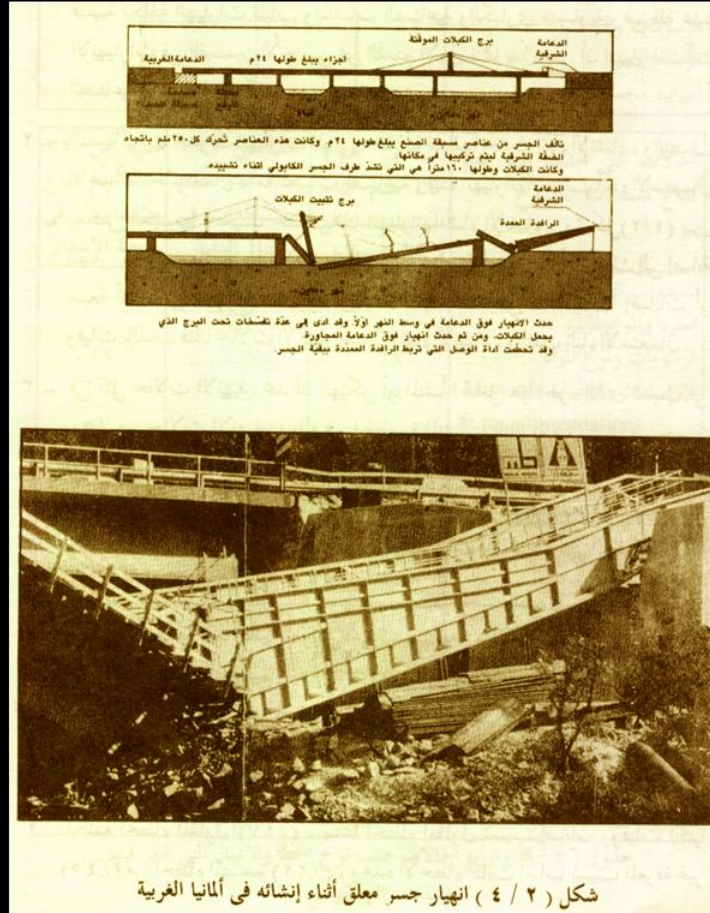
2- الحالة الثانية: الانهيار الجزئى للمنشأ، وفى هذه الحالة يمنع استخدام باقى المنشأ وينصح بعمل الصلبات الفورية للأجزاء المتبقية من المنشأ.

3- الحالة الثالثة: عدم الاتزان، فى هذه الحالة ينصح بإخلاء المبنى تماماً من شاغليه ويمكن عمل صلبات فورية لدراسة الأسباب وعمل الاختبارات وتحديد أسلوب التدعيم كما سيرد تفصيلاً فى الأبواب القادمة.

ومن الأسباب التى تؤدى إلى الحالات السابقة سببين رئيسيين هما:

(أ) الصداً الشديد فى حديد تسليح المبنى.

(ب) تغيير الغرض من استخدام المبنى والتحميل الزائد.



شكل (٢ / ٤) انهيار جسر معلق أثناء إنشائه فى ألمانيا الغربية

إصلاح وتقوية الأعضاء الخرسانية

أولا :إصلاح وتقوية الأساسات

أ) الأساسات السطحية:

1- إصلاح الشروخ

شروخ الأساسات إما أن تكون بسبب صدأ الحديد أو بسبب فارق الهبوط (ويكون ذلك بالميدات)

* فى حالة صدأ الحديد بنسبة بسيطة مقدار النقص فى مساحة القطاع أقل من 20%) يتم اتباع الآتى:

1- إزالة الغطاء الخرسانى.

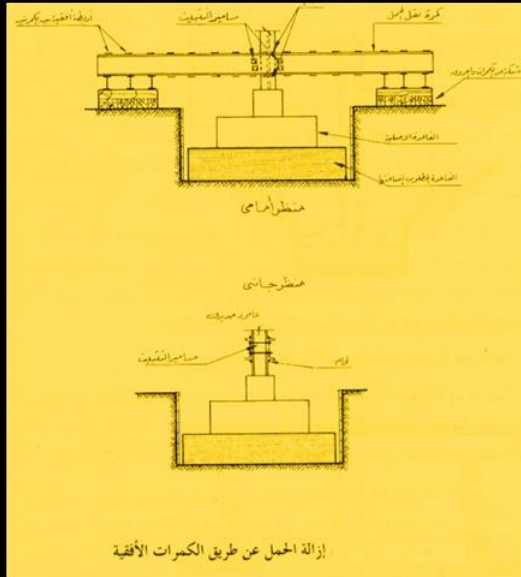
2- صنفرة الحديد لإزالة الصدأ.

3- الدهان بمادة إيبوكسية لحماية الحديد.

4- إعادة الغطاء الخرسانى مع استخدام مادة رابطة.

5- معالجة طبقة الغطاء الخرسانى.

6- تنفيذ طبقة عازلة للرطوبة.



* فى حالة صدأ الحديد بنسبة كبيرة (مقدار النقص فى مساحة القطاع أكثر من 20%) يتم تنفيذ قميص (تدعيم).

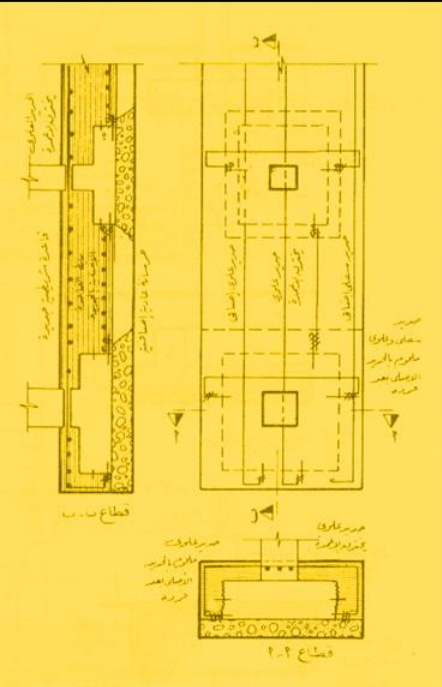
* فى حالة الشروخ نتيجة فروق الهبوط يتم المعالجة والتدعيم بنفس الأسلوب الذى سيرد ذكره فى الكمرات.

2- تدعيم الأساسات

يوجد طرق عديدة لتدعيم الأساسات السطحية وسنتعرض لدراسة بعضاً من أهم طرق التدعيم الشائعة تختلف باختلاف نوع الأساس.

2/1- زيادة مساحة التحميل على الأرض

1- ويتم ذلك بعمل كتلة من الخرسانة المسلحة أو العادية تحت القاعدة وقد يحتاج الأمر إلى ربط الكتل الخرسانية بشبكة من الميدات الجاسئة للوصول إلى هبوط متكافئ، وفي هذه الحالة يلزم تخفيض أو إزالة حمل القاعدة قبل بدء عملية الإصلاح / التدعيم.



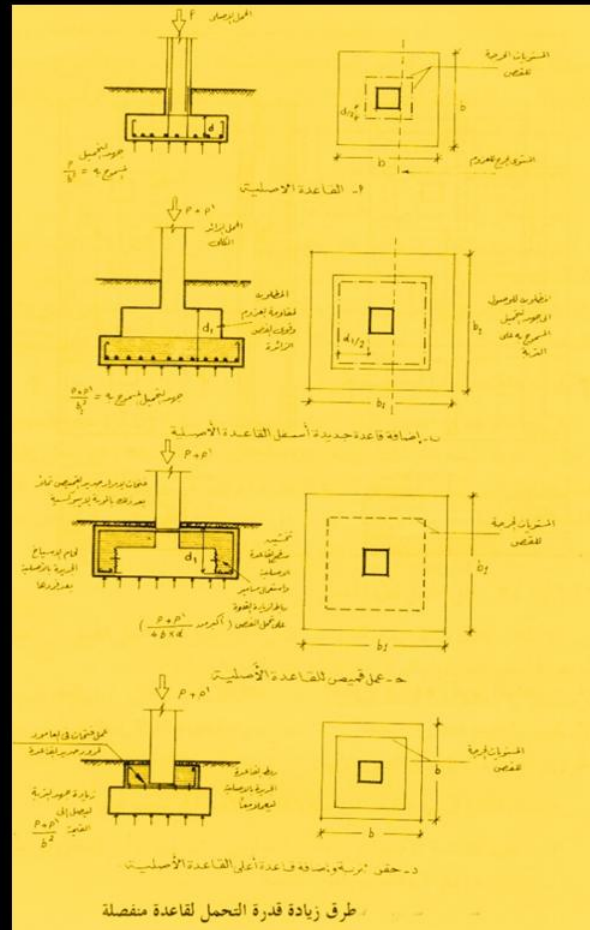
شكل (٨ / ٥٣) وصل القواعد

لعمل قاعدة شريطية

2/2- زيادة مساحة القواعد المنفصلة :

يمكن زيادة مساحة القاعدة بدون الحفر أسفلها وهى طريقة أقل تكلفة وأقل خطورة، وفى هذه الحالة يجب الاهتمام بزنبرة سطح الاتصال وتركيب مسامير قص لمقاومة قوى القص الكبيرة المتوقعة عند التحميل.

ويمكن دهان سطح الاتصال بمادة تزيد التماسك بين الخرسانة القديمة والجديدة.



2/3- ربط قاعدتين منفصلتين أو أكثر لعمل قاعدة شريطية

ويكون ذلك مشابه لعملية تنفيذ قمصان للقواعد المنفصلة وفي الجزء الموجود بين القاعدتين يأخذ شكل القاعدة الشريطية العادية، ونستعرض فيما يلي بعض المشاكل التي قد تصادف المصمم والمنفذ والحلول المثلى لها:

1- اختلاف سمك الخرسانة العادية والخرسانة المسلحة للقواعد مما يجعل صلب التسليح ليس في مستوى أفقى واحد.

الحل :- يمكن عمل ميل خفيف فى الخرسانة العادية التى تصب بين القاعدتين مع تكسير الخرسانة العادية بميل لزيادة الربط.

2- عدم وجود القواعد على خط واحد:

حل 1- يمكن زيادة عرض القاعدة الشريطية.

حل 2- يمكن ربط كل مجموعة على خط واحد تقريبا بقاعدة شريطية مشتركة.

3- ضرورة إضافة تسليح علوى فى منتصف البحر بين الأعمدة لمقاومة العزوم السالبة الناشئة فى القاعدة الشريطية.

الحل:- يمكن عمل ثقوب فى الأعمدة لإمرار التسليح العلوى وتملأ الثقوب فيما بعد بمونة مناسبة.

2/5- وقف صدأ حديد التسليح

من الممكن وقف صدأ صلب التسليح بالقواعد عن طريق الحماية الكهربية وهى طريقة مكلفة جدا وتحتاج عناية خاصة وتتلخص فى الآتى:

- تتلخص الحماية الكهربية لحديد التسليح فى تقليل القدرة أو القابلية الكهربية لصلب التسليح مما يقلل كثافة التيار فينخفض معدل الصدأ ولن يحدث تحول جديد للحديد إلى أيونات الحديد وز عند القطب الموجب.

- تتم الحماية الكهربية بتثبيت قطب موجب على سطح الخرسانة ثم تحويل صلب التسليح إلى قطب سالب بواسطة تيار من مصدر تيار مستمر (DC) فيتدفق التيار خلال الخرسانة من القطب الموجب إلى القطب السالب فيحدث نقص فى تركيز الكلوريدات عند أسياخ التسليح نتيجة حركة الأيونات السالبة للكلوريدات إلى القطب الموجب عند سطح الخرسانة وبالتالي تتوفر حماية للحديد داخل الخرسانة ضد صدأ جديد، ويجب تجنب الحماية الزائدة لأنها تؤدي إلى فصل الحديد عن الخرسانة لتراكم المواد القلوية على سطح أسياخ التسليح.

2/6- زيادة سمك اللبشة المسلحة

* ينشأ الاحتياج لهذا الأسلوب فى حالة الرغبة فى تعويض النقص الناشئ فى مساحة صلب التسليح نتيجة الصدا.

* فى حالة الرغبة فى تقوية اللبشة الخرسانية نتيجة زيادة الأحمال على الأعمدة.

* أسلوب التنفيذ

- يمكن إضافة طبقة جديدة أعلى اللبشة الخرسانية لزيادة العمق.

- يراعى أن يتم ربط الطبقة الجديدة باللبشة القديمة بواسطة مسامير قص بالعدد والقطر اللازم لنقل قوى القص المتولدة بين السطحين حتى يعمل القطاع الجديد والقطاع القديم كقطاع واحد.

2/7- نقل الحمل لطبقة أعمق باستخدام الخوازيق

في حالة عدم تناسب جهد التربة مع الأحمال الواقعة عليها من المبنى و حدوث هبوط مع وجود طبقة متماسكة على عمق أكبر يمكن أن تتحمل المبنى بأمان أكثر ويتم ذلك بإحدى طريقتين.

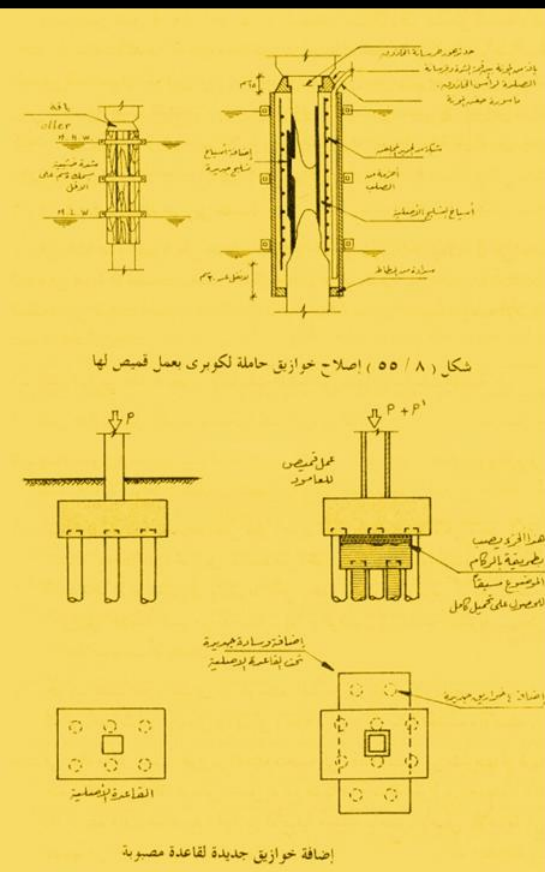
الطريقة الأولى:-

تنفيذ الخوازيق الاسكندراني (العريضة والقصيرة) وتنفيذ تحت القاعدة ويستدعى ذلك إزالة الحمل بالكامل عن طريق الصلبات الجيدة ثم الحفر لصب الخازوق.

الطريقة الثانية:-

الخوازيق العادية وتتم بإحدى الطرق الآتية:

- 1- دق الخازوق بميل خفيف ثم ربطه بالقاعدة الأصلية أو سحبه تحتها.
- 2- ثقب القاعدة الأصلية فى أماكن الخوازيق ثم عمل رأس للخازوق أسفل القاعدة مع ملئ الثقوب بالموونة المناسبة.
- 3- دق الخوازيق خارج القاعدة ثم صب الوسادة مع زيادة عرضها تحت القاعدة الأصلية بطريقة الركام الموضوع مسبقا لتلافى حدوث أى انكماش بين الوسادة الجديدة والقاعدة.

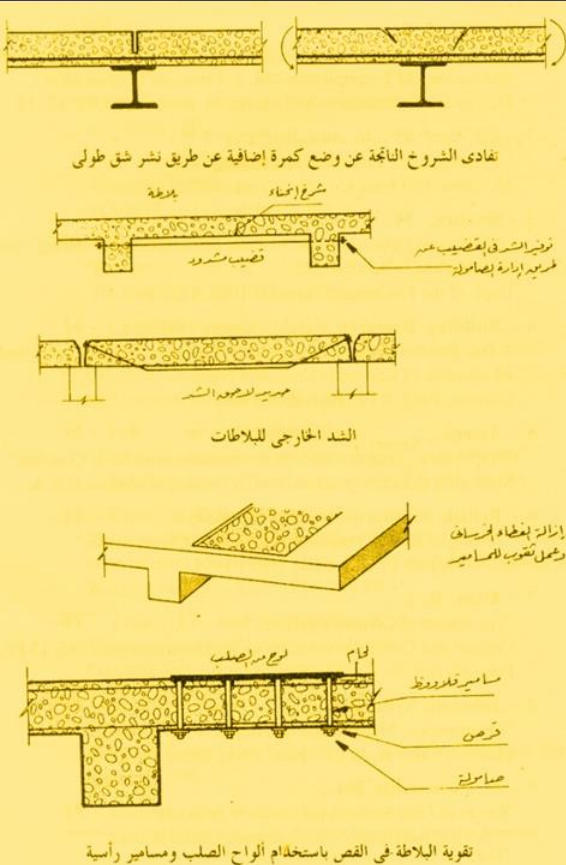


رابعاً: إصلاح وتقوية البلاطات

يتم ذلك بعدة طرق حسب الحالة نوجزها في الآتى:

1- إصلاح العيوب والشروخ

ويقصد بذلك الإصلاحات الغير إنشائية مثل علاج تساقط الغطاء الخرساني وإصلاح الشروخ البسيطة ويتم ذلك بالطرق التقليدية التى سبق ذكرها بالعناصر السابقة.



2- إضافة طبقة من الخرسانة المسلحة

ويتم ذلك بهدف زيادة عمق القطاع الخرساني لزيادة القدرة على تحمل الأحمال أو بهدف إضافة شبكة حديد لتعويض الفاقد في القطاع نتيجة الصدا أو بهدف سد الشروخ السطحية وعلاج تساقط الخرسانة أو بهدف حماية الخرسانة من الظروف المحيطة التى قد تضر بخرسانة السقف.

أولاً

اسباب حدوث العيوب في المنشآت الخرسانية:

- 1 قصور التصميم الإنشائي وإهمال التفاصيل الإنشائية
- يعتبر القصور في التصميم الإنشائي وأعمال التفاصيل الإنشائية من أهم أسباب حدث العيوب بالعناصر الإنشائية للمنشآت الخرسانية وتختلف درجة التأثير ابتداء من انتشار الشروخ الشعرية الى الشروخ المتوسطة والكبيرة ونهاية بالانهيار الكامل.
- ويرجع القصور في التصميم إلى أحد السباب التالية:
- - عدم إتباع اشتراطات المواصفات القياسية والقواعد التطبيقية لتصميم وتنفيذ الخرسانة المسلحة الخاصة في حساب الأحمال المعرض لها المبنى والاجهادات الناتجة عن هذه الأحمال والاجهادات المفروض ان تتحملها القطاعات الخرسانية بأمام كاف.
- - الخطأ في الحسابات الإنشائية.
- - إهمال عمل جسات بعدد كافى لتحديد خواص التربة ونوعية الأساسات المناسبة لها الخواص قبل البدء فى اختيار نظام الأساسات المقترح.
- - عدم الاهتمام بتصميم ميدات قوية رابطة للأساسات وخاصة الميدات الرابطة لقواعد الجار.
- - استعمال نسب منخفضة فى حديد التسليح تؤدي إلى ضعف اجهادات القطاعات الخرسانية أو استعمال نسب عالية إلى صعوبة صب الخرسانة ووجود فراغات داخلها (ظاهرة التعشيش).
- - إهمال بعض الأحمال التى قد يتعرض لها المبنى مثل تأثير الرياح والزلازل وغيرها من العوامل الطبيعية.
- - الإهمال فى تصميم فواصل التمدد والانكماش والهبوط والفواصل الإنشائية.
- - إهمال الظروف المحيطة بالموقع والتى قد تؤثر على التصميم مثل منسوب ونوعية أساسات المباني المجاورة والتغير المنتظر فى منسوب المياه الجوفية.
- - إهمال عمل لوحات كافية للتفاصيل الإنشائية وجداول لتفريغ حديد التسليح.

2- القصور فى طريقة التنفيذ

- ② عدم الاهتمام بعمل تصميم معملى للخلطات الخرسانية باستعمال نفس المواد المستعملة فى الموقع.
- ② إهمال اختبارات الجودة للخرسانة مثل تحديد درجة سيولة الخرسانة وتحديد مقاومة الانضغاط لمكعبات القياسية.
- ② عدم الاهتمام باختبارات ضغط للمواد المستعملة فى الخرسانة مثل:
 - . التحليل الكيميائى لمياه الخلط.
 - . اختبار صلاحية الأسمنت.
 - . اختبار التدرج الحبيبي ومحتوى المواد الناعمة للركام.
 - . اختبار محتوى الأملاح ومقاومة الانضغاط للركام.
 - . اختبار الشد والمرونة لحديد التسليح.
- ② عدم استعمال المعدات الحديثة فى خلط وصب ودمك الخرسانة.
- ② قلة كفاءة الشدات الخشبية للخرسانة مما يسبب عدم تحملها لأحمال الخرسانة والإعمال أثناء عملية الصب مما يضعف مقاومة الخرسانة.
- ② اختبار أمكانية غير مناسبة لفواصل الصب وعدم الاهتمام بمعالجة فواصل الصب بالطريق الصحية.
- ② تنفيذ الغطاء الخرساني بسمك أقل أو أكثر من اللازم.

3- عيوب مكونات الخرسانة

- ② استعمال ركام يحتوى على مواد لها قابلية التفاعل مع الأسمنت مثل استعمال الركام الذى يحتوى على مواد من السيلكا النشطة أو الكربونات أو الكبريتات.
- ② استعمال ركام غير مدرج أو يحتوى على مواد ناعمة أكثر من النسبة المسموح بها مما يسبب فى ضعف مقاومة الخرسانة.
- ② إهمال غسيل وهز الركام للتخلص من الأملاح التى تؤثر على سلامة حديد التسليح والتخلص من المواد الناعمة التى تؤثر على مقاومة الخرسانة.
- ② استعمال أسمنت غير مطابق للمواصفات مثل أنواع الأسمنت التى تحتوى على نسب أعلى من المسموح بها من الجير الحى أو اختلاف زمن الشك أو مقاومة الانضغاط عن ما جاء فى المواصفات القياسية.
- ② استعمال أسمنت غير معلوم المصدر أو تاريخ الإنتاج أو طريقة التخزين مما يؤدى إلى ضعف مقاومة الخرسانة نتيجة لسوء التخزين أو انتهاء مدة الصلاحية.
- ② استعمال أنواع غير مناسبة من الأسمنت كاستعمال الأسمنت الحديدية فى أعمال الخرسانية المسلحة واستعمال الأسمنت سريع الشك فى الأجواء الحارة.
- ② استعمال مياه غير مناسبة لخلط الخرسانة مثل المياه الراكدة ومياه البحر والمياه التى تحتوى على مواد كيميائية مثل الكبريتات.
- ② استعمال نوعيات من حديد التسليح الغير مطابق للمواصفات وعادة ينتج مثل هذه النوعيات من حديد النوعيات من حديد التسليح من بواقي الحديد الخردة فى مصانع غير معتمدة.

4- إهمال العزل المائى والحرارى

· يؤدى إهمال العزل المائى للأسطح النهائية ودورات المياه الأساسية خاصة فى حالة ارتفاع منسوب المياه الجوفية واحتوائها على نسب عالية من الأملاح الضارة إلى تسرب المياه داخل الخرسانة ووصولها إلى حديد التسليح مما يسبب صدأ الحديد وتآكله بالكامل وسقوط الغطاء الخرسانى وفى النهاية قد يؤدى إلى انهيار العنصر الخرسانى بالكامل لذلك يجب الاهتمام بالعزل كأحد المسببات الرئيسية لمعظم العيوب التى تحدث فى المنشآت الخرسانية.

② كذلك يؤدى عدم وجود عزل حرارى مناسب للأسطح النهائية إلى زيادة تمدد وانكماش العناصر الخرسانية للأسقف مما يسبب حدوث اجهادات زائدة لهذه العناصر تؤدى فى النهاية إلى حدوث الشرخ والانفصال بين الحوائط والهيكل الخرسانى.

5- تعرض المنشأة لعوامل لم تؤخذ في الاعتبار عند التصميم

- تآكل الخرسانة وصدأ حديد التسليح من الغازات الضارة المتوفرة في الأجهزة الصناعية.
- تعرض الأسطح الخرسانية للاحتكاك والصدم الناتج عن استعمال المعدات الميكانيكية خاصة في أرضيات المصانع والجراجات.
- تآكل الأرضيات الخرسانية بالمواد الكيميائية المستعملة في مصانع الأسمدة والمواد السكرية المستعملة في مصانع الأغذية.
- تعرض المنشأة للزلازل والهزات الأرضية.
- التغير في استعمال المنشأة الخرساني مما يغير في الأحمال التصميمية للمنشأة.
- زيادة ارتفاع المباني عن الارتفاع المحدد أثناء التصميم.
- استخدام أنواع الأساسات في المباني المجاورة تأثر على سلامة المبنى.



شكل رقم (1): صدأ حديد التسليح بكمره وبلاطة السلم مع سقوط الغلاف الخرساني.



شكل رقم (2): صدأ حديد التسليح في بلاطة السقف مع سقوط الغلاف الخرساني.



شكل رقم (3): انهيار كامل للكمرة نتيجة زيادة الاحمال ويظهر في الشكل شكل الانهيار القصي.



شكل رقم (4): صدأ حديد التسليح في عمود خرساني.

ثانيا

الحماية والترميم والتقوية:

- ترميم وتقوية وحماية المنشآت الخراسانية يعنى بالمقام الأول عمل العلاج والتعديلات اللازمة للعناصر الإنشائية الأساسية (مثل الأساسات والميدات والحوائط السائدة والأعمدة والكمرات والبلاطات والحوائط الحاملة) بغرض زيادة قوة تحملها لتقاوم الاجهادات التى سوف يتعرض لها المنشأة الخراسانية بأمان كافى يتفق مع ما جاء فى المواصفات القياسية والقواعد التطبيقية لتصميم وتنفيذ المنشآت الخراسانية.
- وبالرغم من اختلاف الأسباب التى تؤدى ضرورة ترميم المنشأة الخراسانية عن الأسباب التى تستدعى عمل التقوية أو الحماية فإن طرق العلاج تتشابه فى الثلاث حالات المذكورة.
- ويمكن التفرقة بين بين الترميم وتقوية وحماية المنشآت الخراسانية وذلك على الوجه التالى:

ثانياً: تقوية المنشآت الخرسانية:

يتم تقوية المنشآت الخرسانية بغرض زيادة كفاءة العناصر الخرسانية بسبب تعرضها لأحمال أكبر من الأحمال التي تتحملها هذه العناصر بأمان كفى وليس بسبب وجود عيوب ظاهرة بهذه العناصر مثل الشروخ أو صدأ الحديد وغيرها.

ويتم تقوية العناصر الخرسانية فى الأحوال التالية:

- ① اكتشاف وجود أخطاء فى التصميم الإنشائى بعد تمام التنفيذ.
- ② اكتشاف وجود أخطاء فى طريقة التنفيذ بعد تمام التنفيذ.
- ③ اكتشاف وجود عيوب فى المواد المستعملة تؤثر على نوعية الخرسانة.
- ④ الرغبة فى زيادة كفاءة العناصر الإنشائية بعد تمام التنفيذ بغرض عمل تعديلات بالمبنى مثل زيادة الارتفاع أو التغيير فى استعمالات.
- ⑤ اكتشاف احتمال تعرض المبنى لأحمال لم يؤخذ فى الاعتبار عند التصميم.

ثالثاً: حماية المنشآت الخرسانية:

يتم تنفيذ طبقات الحماية للمنشآت الخرسانية عند تعرض العناصر الخرسانية لعوامل خارجية تؤثر على سلامة هذه العناصر سواء كانت هذه العوامل جوية أو كيميائية أو ميكانيكية. ويتم حماية العناصر الخرسانية فى الأحوال التالية:

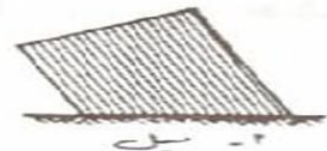
- تعرض العناصر الخرسانية لتسرب المياه نتيجة لعدم كفاءة وصلات الصرف الصحى والمياه.
 - تعرض العناصر الخرسانية للعوامل الجوية التى تهاجم الخرسانة مثل الأمطار والرياح المحملة بالغازات الصناعية.
 - صدأ وتآكل حديد التسليح بفعل الأبخرة والغازات فى المصانع المنتجة للمواد الكيميائية مثل مصانع الأسمدة وغيرها.
 - تعرض الأساسات للمياه الجوفية التى تحتوى على نسب عالية من الأملاح والمواد الكيميائية التى تؤثر على الخرسانة وحديد التسليح.
 - تعرض الأسطح الخرسانية لعوامل البرى والاحتكاك والصدم الناتج عن الأحمال الميكانيكية.
- وعادة يتم حماية العناصر الخرسانية قبل تعرضها للعوامل المذكورة، أما فى حالة تعرض العناصر الخرسانية للعوامل المذكورة فترة كافية لحدوث أضرار واضحة بالخرسانة أو حديد التسليح فإنه يلزم ترميم العنصر الخرسانى وإعادته الى حالته الأولى قبل البدء فى تنفيذ طبقات الحماية المناسبة.



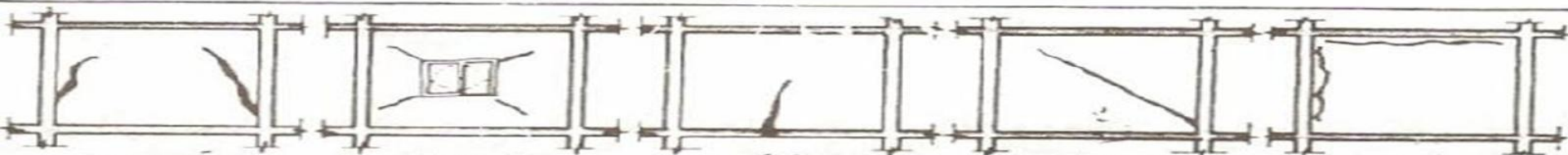
جـ - تشقق ودوران



ب - انزلاق
ا - المباني



أ - ميل



د - تحميل زائد

هـ - تغيير الظروف

و - تزعيج كربة

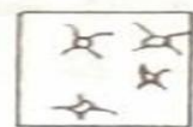
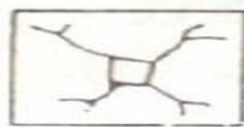
ز - هبوط كربة

ح - انكماش

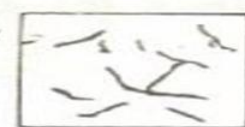
٢ - الحوائط



د - تحميل زائد



و - القوايح



ح - الترسبات

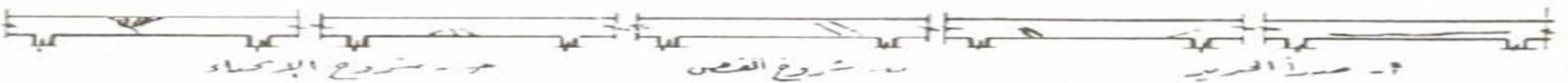


ز - انكماش كربة



ح - صدى

٣ - البلاطات



ج - شروخ الانكماش

د - شروخ القص

هـ - صدى الحديد

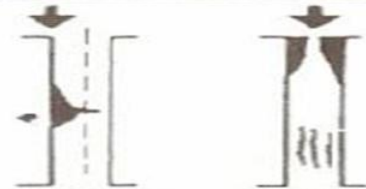
٤ - الكمرات



د - اتصال بعناصر دعامات



و - بشر



ز - تحميل زائد



ح - صدى

٥ - الأعمدة

أشكال العيوب بالمباني وعناصرها الإنشائية

ثالثاً

طرق التقوية والترميم للعناصر الخرسانية المختلفة:

• معالجة الشروخ:

- تعتبر معالجة الشروخ احدى خطوات الترميم اللازمة لاعادة المبنى إلى حالته الأصلية وقد يحتاج الأمر إلى خطوات أخرى لتلافي حدوث الشروخ مرة أخرى ويتوقف ذلك على الدراسة الإنشائية وتحديد اسباب الشروخ وبالتالي خطوات العلاج اللازمة.
- يمكن علاج الشروخ الشعرية الغير نافذة لأعماق كبيرة والمنتشرة بشكل غير منظم فى الأسطح الخرسانية والتي تتكون عادة من زيادة انكماش الخرسانة بدهانها عدة أوجه بمادة أيبوكسية منخفضة اللزوجة يمكنها التسرب داخل الشروخ الشعرية مثل مادة الكيمابوكسى 103 أو الكيمابوكسى 103 تى وفى جميع الأحوال يجب أن يكون سطح الخرسانة تام الجفاف ونظيف وخالى من أجزاء الخرسانة الضعيفة أو المفككة أو زبد الأسمنت.

معالجة الشروخ الأفقية قليلة الاتساع:

- فى حالة الشروخ الأفقية قليلة الاتساع يتم المعالجة على الوجه التالى:
- يتم توسيع الشروخ من أعلى بعرض 5مم على الأقل.
- فى حالة الشروخ النافذة على السطح المقابل للخرسانة يتم سد الشرخ من الجهة الأخرى باستعمال المونة الايبوكسية كيمابوكسى 165 أو المونة الأسمنتية البولمرية.
- يتم تنظيف الشروخ جيداً وإزالة الأجزاء المفككة من الخرسانة ولا يتم علاج الشروخ بهذه الطريقة إلا فى حالة تمام جفاف سطح الخرسانة.
- يتم صب مادة أيبوكسية قليلة اللزوجة مثل مادة كيمابوكسى 103 كيمابوكسى 103 تى داخل الشرخ مباشرة حتى يمتلى.

معالجة الشروخ العميقة بطريقة الحقن:

- تصلح طريقة الشروخ بالحقن تحت تأثير ضغط الهواء لجميع أنواع الشروخ الخراسانية الأفقية والرأسية سواء كان الشرخ من جهة واحدة أو نافذ إلى السطح الآخر من الخرسانة ويتم حقن الشروخ طبقاً للخطوات التالية:
 - يحدد مسار الشروخ ويتم توسيعه إلى عمق وعرض 1 سم.
 - يملأ الشرخ بمونة ايبوكسية مثل مادة كيمابوكسى 165 ويتم العمل من الجهتين فى حالة الشروخ النافذة.
 - يعمل ثقوب فى السطح السابق ملئة بالمونة الايبوكسية (من جهة واحدة فقط فى حالة الشروخ النافذة) وذلك على مسافات تتراوح بين 25 – 50 سم وبعمث يتحدد طبقاً لعمق الشرخ ودرجة مسامية الخرسانة ويثبت مواسير معدنية فى الثقوب.
- يبدأ الحقن من أسفل من خلال المواسير المعدنية بعد تثبيت صمام مانع للرجوعية ويتم حقن باستعمال مواد أيبوكسية قليلة اللزوجة مثل مادة كيمابوكسى 103 ويستمر الحقن حتى خروج مادة الحقن من الماسورة العلوية التى تلى النقطة التى يتم الحقن من خلالها مباشرة.
- بعد أتمام الحقن من جميع النقاط يتم الحقن من الوجه الآخر فى حالة الشروخ النافذة.

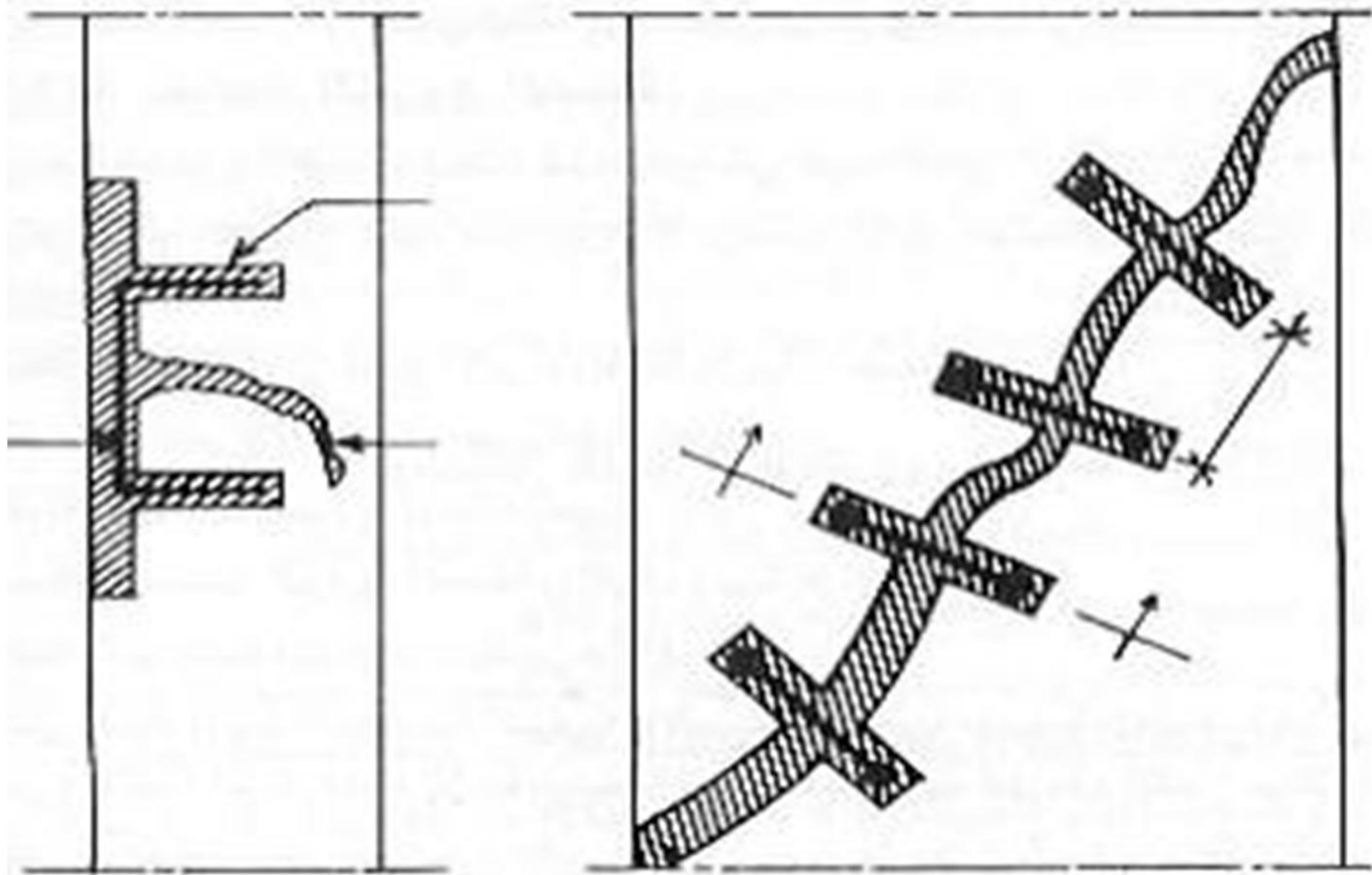
معالجة الشروح المتسعة:

- فى حالة الشروح المتسعة والنافذة يتم العلاج على النحو التالى:
- ويعتمد أبعاد الفتحات على عمق واتساع الشرح.V. يتم تفتيح الشروح على هيئة حرف
- ينظف الشرح وتزال جميع الأجزاء المفككة بالهواء المضغوط.
 - يتم ملئ الشرح باستعمال احدة المواد التالية:
 - المونة الأسمنتية البولمرية (مونة الأديبوند 65).
 - المونة الأسمنتية البولمرية المسلحة بالألياف (مونة كونفيس 2 إف).
 - المونة الايبوكسية (مونة كيمابوكسى 165).
 - فى حالة المونة الأسمنتية البولمرية والأسمنتية البولمرية المسلحة بالألياف يتم طيب الشرح بالمياة ثم طرشرة الأسطح بطبقة من روبة الأديبوند قبل ملء الشرح مباشرة.
 - فى حالة استعمال المونة الأيبوكسية، يجب أن يكون السطح جافاً تماماً ويدهن بطبقة من كيمابوكسى 150 قبل ملئة بمونة كيمابوكسى 165.

معالجة شروخ المباني:

فى حالة شروخ المباني تتم المعالجة على الوجه التالى:

- يتم تفتيح الشرخ على هيئة حرف V وتزال جميع أجزاء المباني المفككة كما هو موضح فى الشكل رقم (6).
- ينظف السطح الداخلة للشرخ بالهواء المضغوط ويرطب بالمياة.
- يدهن السطح الداخلى بروبة الأديبوند 165.
- يملأ الشرخ بمونة كونفيس 2 إف.
- فى بعض الأحوال (مثل حال الشروخ الإنشائية فى الحوائط الحاملة) يتم تزرير الشرخ باستعمال أشاير من حديد التسليح على هيئة حرف U على مسافات تتراوح بين 25 سم إلى 50 سم ، وتثبت الأشاير بعمل ثقوب على جانبى الشرخ باستعمال الشنيور وتملاء هذه الثقوب بمونة الأديبوند 65 وتزرع فيها الأشاير ويفضل دهان الأشاير قبل زرعها بمادة كيمابوكسى 131 المانعة للصدأ.



شكل رقم (6): علاج شروخ المباني

تقوية وترميم الأعمدة الخرسانية

• يتم تقوية الأعمدة فى الأحوال التالية:

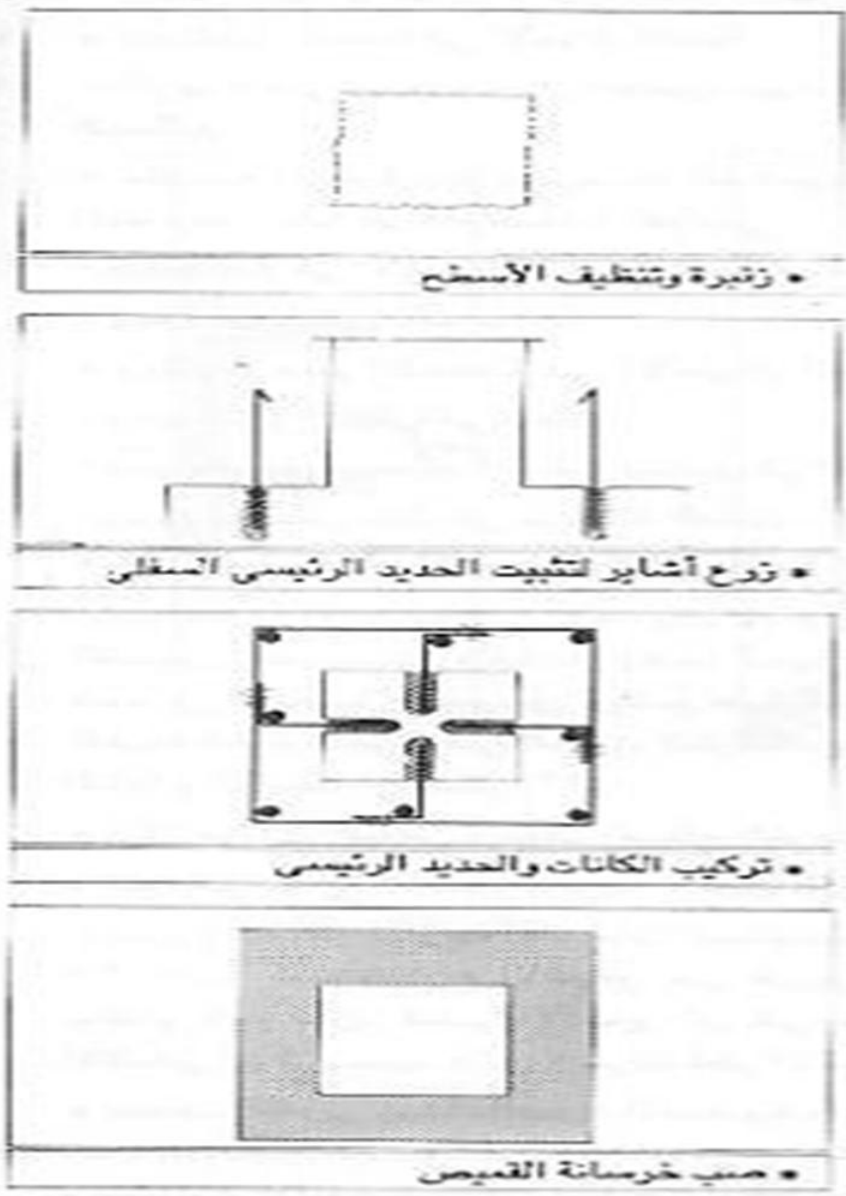
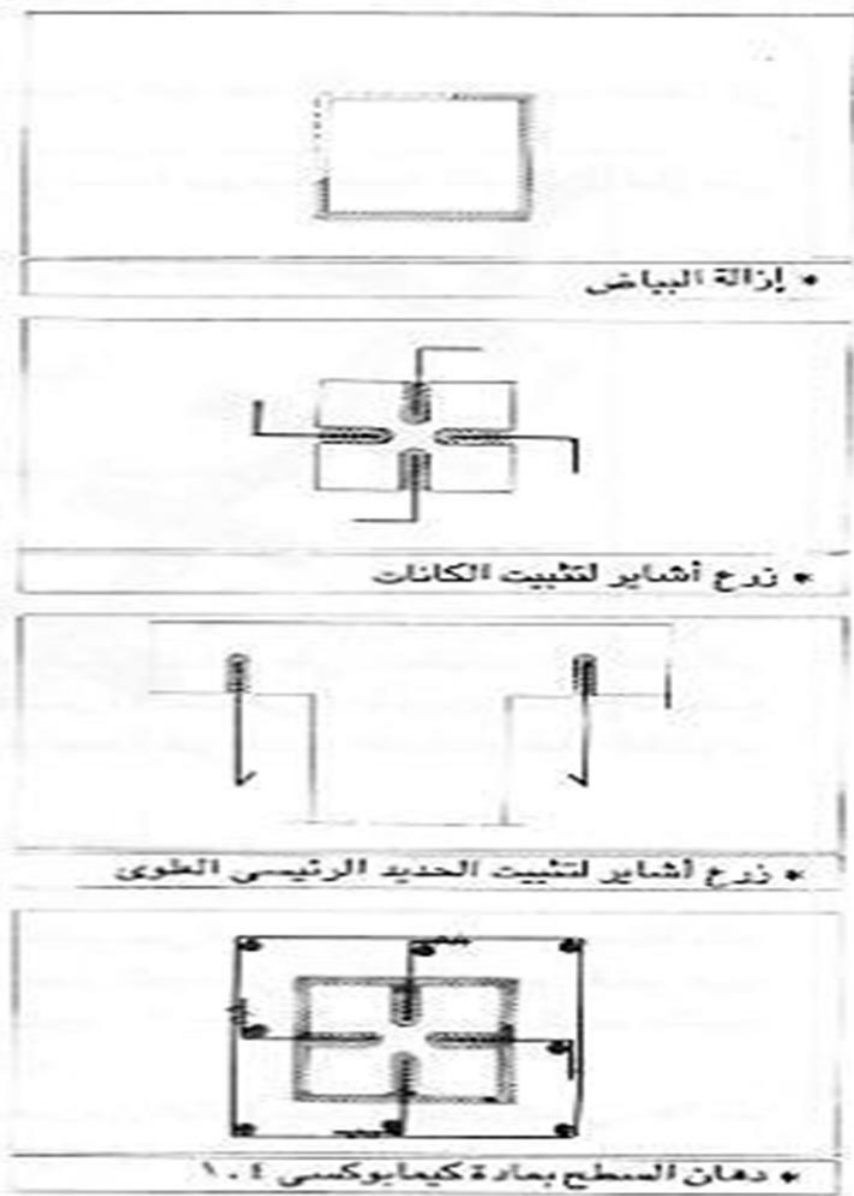
- الرغبة فى زيادة حمل العامود سواء بسبب زيادة عدد الأدوار أو بسبب الخطأ فى التصميم.
- مقاومة الأنضغاط لخرسانة العامود أو نسبة ونوعية حديد التسليح أقل من المنصوص عليه فى المواصفات القياسى.
- وجود ميل فى الأعمدة أكثر من المسموح به فى المواصفات القياسية.
- وجود هبوط فى الأساسات.
- ويتم ترميم الأعمدة فى الأحوال التالية:
- وجود شروخ مؤثرة فى العامود.
- وجود صدأ فى حديد التسليح وتطويل فى الغطاء الخرسانى.
- وجود تعشيش مؤثر فى خرسانة العامود.

تقوية الأعمدة الخرسانية:

يتم تقوية الأعمدة فى الأحوال المذكورة سابقاً بعمل قميص خرسانى وتعتمد أبعاد القميص الخرسانة وأقطار وعدد أسياخ حديد التسليح على المتطلبات التى أدت إلى ضرورة عمل القميص، ويتم عمل قمصان الأعمدة فى حالة وجود شروخ بسطح الخرسانة أو تطبيل فى الغطاء الخرسانى أو صدأ فى حديد التسليح طبقاً للخطوات التالية والموضح فى الشكل (7).

- تزال طبقات البياض وينظف السطح الخرسانى جيداً.
- يتم زنبرة جميع الأسطح بطريقة لا تؤثر على سلامة العמוד.
- تزرع أشاير لربط الكانات المستجدة للقميص فى الاتجاهين على مسافات 25 – 50 سم وتزرع الأشاير عن طريق عمل ثقوب فى سطح العמוד بقطر يزيد بمقدار 2مم عن قطر الأشاير أى فى حدود 10 – 12 مم ويعمق كاف لتثبيت الأشاير أى فى حدود 5 إلى 7 أمرات قطر الإشارة.
- تنظف الثقوب جيداً بالهواء المضغوط وتدهن من الداخل بمادة كيمابوكسى 150 ثم تملأ بمونة كيمابوكسى 165 وتزرع الإشارة يراعى أن تكون الإشارة بطول كافى لربطها مع الكانات المستجدة للقميص برباط سلك.

- تزرع أشاير للحديد الرأسى بنفس العدد والقطر المستعمل فى حديد التسليح الرأسى وبطول لا يقل عن 50 مرة قطر الإشارة.
- وتزرع هذه الأشاير عن ريق عمل ثقوب فى القاعدة الخرسانية المسلحة أو فى الكمرات طبقاً للحالة ويكون قطر الثقوب أكبر من قطر الإشارة بمقدار 2-4 مم وعمقها فى حدود 5 إلى 7 مرات قطر الإشارة.



شكل رقم (7): تقوية الأعمدة الخرسانية.

يف الثقوب بالهواء المضغوط وتدهن بمادة كيمابوكسى 150 ثم تملأ بمونة كيمابوكسى 165 وتزرع الإشارة.

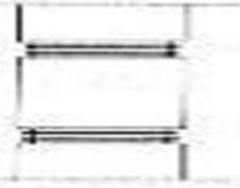
- يتم تركيب الحديد الرأسى ثم الكانات طبقاً لتصميم قميص العامود.
- يتم دهان سطح العامود بمادة كيمابوكسى 104 لربط الخرسانة المستجدة بالخرسانة القديمة ويراعى أن يتم الدهان فى خلال ساعة قبل صب خرسانة القميص يصب القميص من خرسانة غير منكشحة تتكون من الركان الرفيع (الفينو) والرمل والأسمنت بنسبة لا تقل عن 400 كجم/م³ والأضافات المانعة للانكماش مثل اديكرىت BVS أو أديكرىت BVF بنسبة لا تقل عن 6 كجم/م³.

- يتم صب خرسانة القميص أما عن طريق دفع الخرسانة (Shotcrete) أو عن طريق الشدات العادية يعمل فتحات فى الشد وفى بلاطة السقف وصب القميص على مراحل.

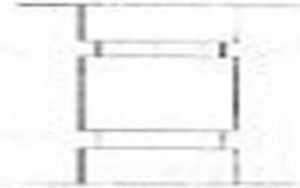
ترميم الأعمدة نتيجة وجود صدأ غير مؤثر فى حديد التسليح:

يعتبر حالة تطبيل الغطاء الخرساني وانفصال ووجود شروخ به كنتيجة لصدأ حديد التسليح بدرجة غير مؤثرة حيث لا يكون هناك حاجة ماسة لزيادة الأبعاد الخراسانية للعمود أو زيادة حديد التسليح يتبع الخطوات التالية الموضحة فى شكل (8):

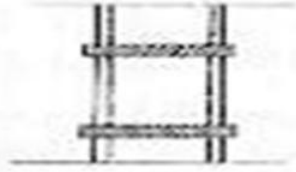
- تعمل احزمة كل 50 – 75 سم بكامل طول العمود عن طريق ازالة الغطاء الخرساني بعرض 5 سم فى أماكن الأحزمة وتنظيف حديد التسليح جيداً من الصدأ ودهانة بمادة كيمابوكسى 131 ثم تحزيم العمود فى أماكن الأحزمة بكانات 8 – 10 مم.
- يتم تقفيل الأحزمة على سطح العمود باستعمال الزرجينه وفى حالى الأعمدة ذات القطاعات الكبيرة يمكن تثبيت الأحزمة فى العمود عن طريق أشاير تزرع فى سطح العمود كم موضح فى شكل (9).
- تملأ أماكن الأحزمة بمونة قوية مثل مونة الأديبوند 65 أو المونة الأسمنتية البولمرية المسلحة بالألياف (كونفيس 2 إف) أو المونة الإيبوكسية (كيمابوكسى 165).
- يزال الغطاء الخرساني فى أماكن بين الأحزمة.
- يتم تنظيف حديد التسليح من الصدأ باستعمال فرشاة سلك مركبة على شنيور أو مسدس الرمل.
- يدهن الحديد بمادة مانعة للصدأ مثل كيمابوكسى 131.
- يدهن العمود بمادة مقوية للأسطح مثل مادة كيمابوكسى 104.



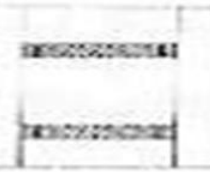
١٥ تركيب الأحزمة الحديدية



١٦ تكسير الغطاء الخرساني في أماكن الأحزمة



١٧ إزالة الغطاء الخرساني بين الأحزمة



١٨ تغطية الأحزمة بالمونة



١٩ دهان السطح الخرساني بمادة كيميا بوكسي ١٠٤



٢٠ تنظيف حديد التسليح ودهانه بمادة كيميا بوكسي ١٣٦

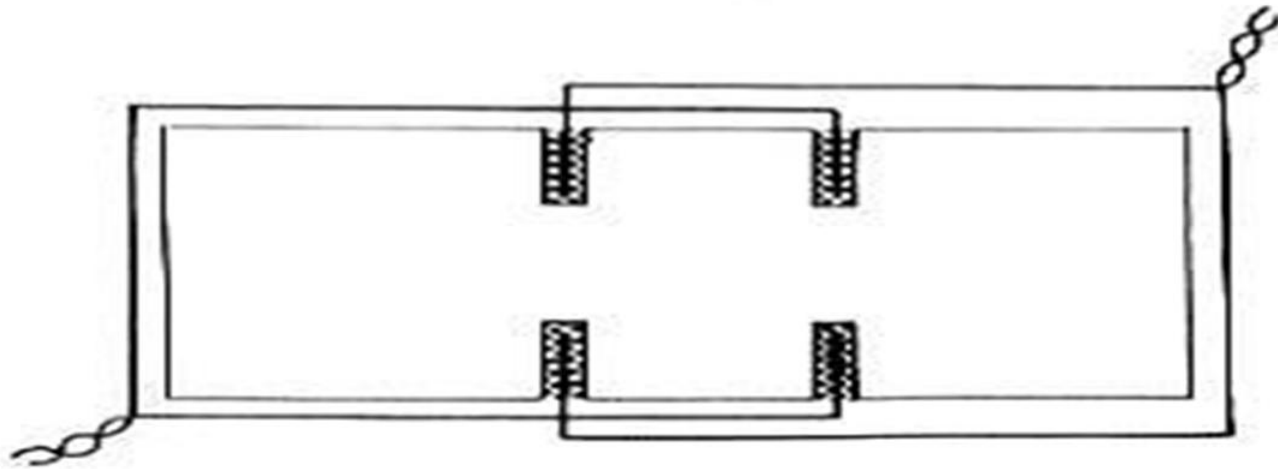
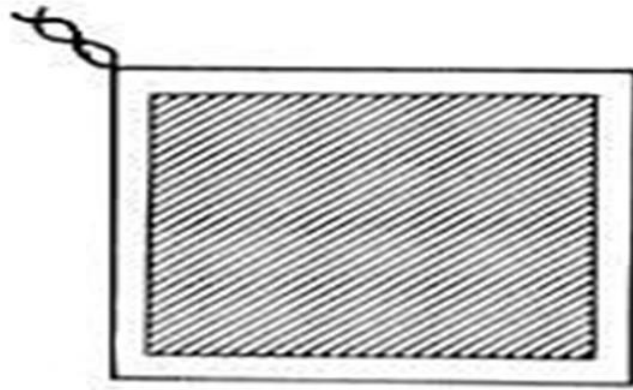


٢١ إعادة الغطاء الخرساني



٢٢ طرشة السطح الخرساني بروية الألبون

شكل رقم (8): ترميم الغطاء الخرساني نتيجة لصدا حديد التسليح.



شكل رقم (9): احزمة الأعمدة.

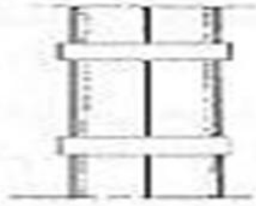
- يتم طرشرة الأسطح قبل جفاف مادة كيمابوكسى 104 (أى فى حدود الدهان) بروبة الأديبوند 65.
- يتم عمل الغطاء الخرسانى من خرسانة خاصة تتكون من الركام الرفيع الذى لا يزيد الحجم الأقصى لحبيباته عن 5مم والرمل والأسمنت بنسب عالية لا تقل عن 400كجم/م² واضافات لزيادة السيولة مثل أديكرىت بى فى أس أو أديكرىت بى فى إف بنسبة لا تقل عن 6كجم/م² من الخرسانة.
- فى بعض الأحوال يتم عمل الغطاء الخرسانى من المونة الأسمنتية البوليمية (مونة أديبوند 65) أو المونة الأسمنتية البوليمية المسلحة بألياف الفيبيرجلاس (كونفيس 2إف) أو المونة الايبوكسية (كيمابوكسى 165) وذلك طبقاً للمتطلبات الإنشائية.

ترميم الأعمدة عن طريق علاج صدأ الحديد وعمل قمصان خراسانية:

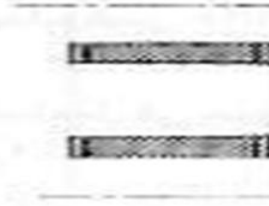
تتحدد الحاجة إلى ترميم الأعمدة عن طريق عمل قمصان خراسانية وكذلك يتحدد أبعاد القمصان وتسليحها الإنشائية ويتم عمل قمصان الأعمدة فى الأحوال التالية.

- بغرض زيادة حمل الأعمدة.
 - وجود شروخ نافذة بالأعمدة.
 - وجود صدأ فى حديد التسليح بنسب عالية.
- ويتم عمل قمصان الأعمدة فى حالة الرغبة فى زيادة أحمالها بإتباع الخطوات الموضحة فى البند الثانى أما فى حالة وجود شروخ نافذة فتعالج الشروخ أولاً كما هو موضح فى البند الأول ثم يتم عمل القميص طبقاً للخطوات الموضحة فى البند قبل السابق.
- أما فى حالة وجود صدأ فى التسليح بنسب عالية فيتبع الخطوات التالية كما هو موضح فى الشكل رقم (10):

- تعمل أحزمة كل 50 – 75 سم بكامل طول العمود وعن طريق إزالة الغطاء الخرسانى بعرض 5 سم فى أماكن الأحزمة وتنظيف حديد التسليح جيداً من الصدأ ودهانها بمادة كيمابوكسى 131 ثم تحريم العمود فى أماكن الأحزمة بكانات 2-8-10مم.
- يتم تقفيل الأحزمة العمود فى باستعمال الزرجينة وفى حالة الأعمدة ذات القطاعات الكبيرة يمكن تثبيت كانات الأحزمة فى العمود عن طريق أشاير توزع فى سطح العمود.
- تملأ أماكن الأحزمة بمونة قوية قليلة الأنكمشا مثل مونة الأديبوند 65 أو مونة كونفيس 2إف أو كيمابوكسى 165.
- يزال الغطاء الخرسانى فى الأماكن بين الأحزمة.
- ينظف حديد التسليح جيداً من الصدأ.



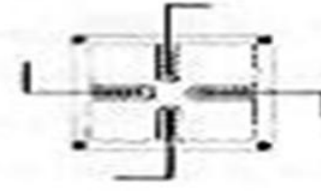
١٣ إزالة الطبقة الترميمية والتخليط الحديد ودهانه كيمايوكسي



١٤ عمل أحزمة كل ٧٥ - ٥٠ سم



١٥ تركيب الأشبار السفلية للحديد الرأسي للمستجد



١٦ تركيب الأشبار للكانات المستجدة



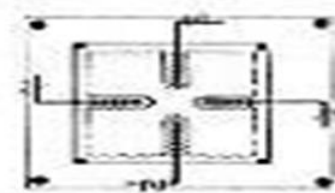
١٧ تركيب الكانات العلوية للحديد الرأسي المستجد



١٨ تركيب الأشبار العلوية للحديد الرأسي المستجد



١٩ صب خرسانة القميص



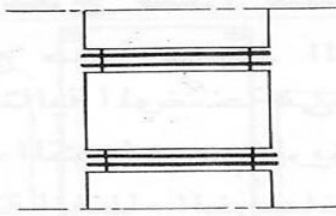
٢٠ دهان سطح العمود بمادة كيمايوكسي ١:٤

شكل رقم (10): علاج صدأ الحديد وعمل قمصان للأعمدة.

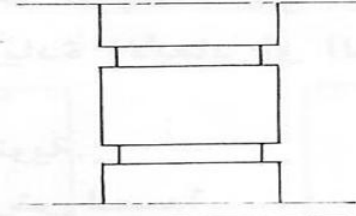
- يدهن حديد التسليح بمادة كيما بوكسى 131.
- تزرع أشاير لربط الكانات المستجدة للقميص فى الاتجاهين على مسافات 25-50 سم وتزرع أشاير الكانات باستعمال المونة الأيوكسية كيما بوكسى 165، كما هو موضح فى أول بند.
- تزرع أشاير للحديد الرأسى بنفس العدد والقطر والمستعمل فى حديد التسليح الرأسى للعمود ويتم العمل طبقاً للخطوات الموضحة فى فى البند الأول.
- يتم تركيب الحديد الرأسى ثم الكانات.
- يتم دهان سطح العمود بمادة كيما بوكسى 104 لربط الخرسانة القديمة بالجيدة ويراعى أن يتم الدهان خلال فترة ساعة واحدة قبل صب خرسانة القميص.
- يتم صب القميص من خرسانة غير منكشئة تتكون من الركان الرفيع (الفينو) والرمل والأسمنت بنسبة لا تقل عن 400 كجم/م³ والاحتياجات المانعة للانكماش مثل أديكرى BVS أو أديكرى BVF بنسبة لا تقل عن 6 كجم/م³.
- يتم صب خرسانة القميص أما عن طريق الشدات الخشبية أو عن طريق مدفع الخرسانة.

القمصان الحديدية للأعمدة:

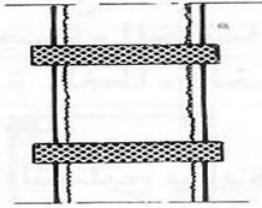
- تستعمل القمصان الحديدية فى حالة الحاجة إلى ترميم العמוד وزيادة أحمالة بدون زيادة الأبعاد الخرسانية وتتبع الخطوات التالية كما موضح فى الشكل رقم (11):
- تعمل أحزمة للعمود كل من 50 – 75 سم كما هو موضح فى البند الثانى:
 - تملأ أماكن الأحزمة بمونة أديبوند 65 أو كونفيس 2 إف أو كيما بوكسى 165.
 - يزال الغطاء الخرسانى فى الأماكن بين الأعمدة.
 - ينظف حديد التسليح من الشوائب (11): القمصان الحديدية للأعمدة الخرسانية.
 - يدهن حديد التسليح بمادة كيما بوكسى 131 المانعة للصدأ.
 - يركب القميص الحديدى بالأبعاد والأشكال المطلوبة فى التصميم الإنشائى ويمكن أن يكون القميص من ألواح من الصلب تغطى بالكامل سطح العמוד أو من قطاعات صلب الإنشاء مثل الخوص والزوايا وغيرها.
 - تملأ الفراغات بين القميص والعمود الخرسانى باستعمال مونة كيما بوكسى 165 وفى حالة القمصان المغلقة التى تتكون من ألواح من الصلب، يترك فتحات فى جوانب القمصان لصب مونة كيما بوكسى 165 اللاصقة على أن يبدأ الصب من أسفل إلى أعلى.
 - أما فى حالى استعمال قمصان من قطاعات مختلفة من الصلب الإنشائى، تملأ الفراغات بين هذه القطاعات والعمود بمونة كيما بوكسى 165 ويكمل باقى الغطاء الخرسانى فى الأماكن المكشوفة بنفس المونة.



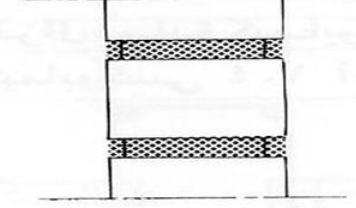
* تركيب الأحزمة الحديدية



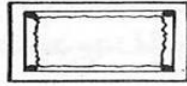
* إزالة الغطاء الخرساني في أماكن الأحزمة



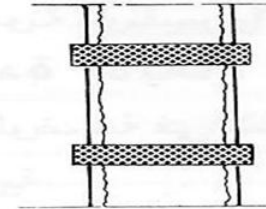
* إزالة الغطاء الخرساني بين الأحزمة



* تغطية الأحزمة الحديدية بالمونة



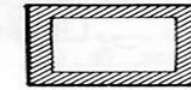
* تركيب القميص الحديدي



* تنظيف الحديد ودهانه بمادة كيما بوكسى ١٠٤



* قمصان حديدية من زوايا وخص



* ملئ الفراغ بين القميص السطح الخرساني إعادة

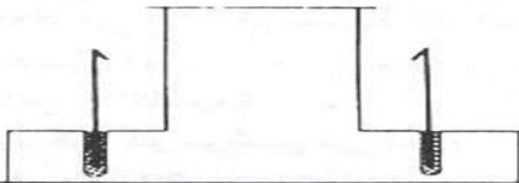
شكل رقم (11): القمصان الحديدية للأعمدة الخرسانية.



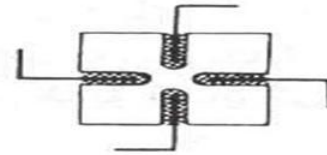
* زنبرة وتطهير الأسطح



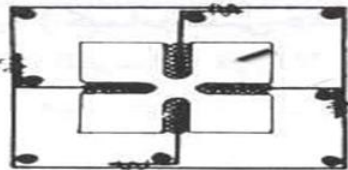
* إزالة البياض



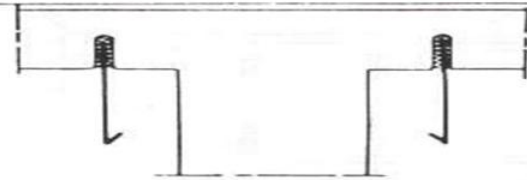
* زرع أشاير لتثبيت الحديد الرئيسى السفلى



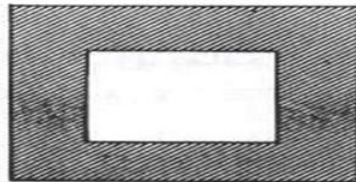
* زرع أشاير لتثبيت الكانات



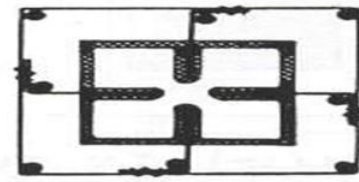
* تركيب الكانات والحديد الرئيسى



* زرع أشاير لتثبيت الحديد الرئيسى العلوى

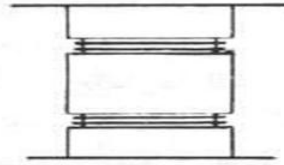


* صب خرسانة القميص

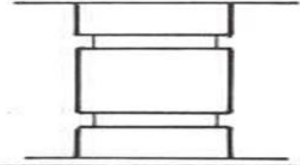


* دهان السطح بمادة كيمايوكسى ١٠٤

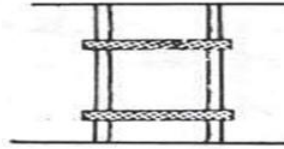
شكل (٢٦) : تقوية الأعمدة الخرسانية



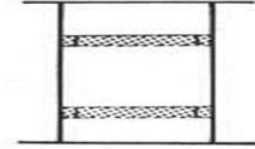
* تركيب الأحزمة الحديدية



* تكسير الغطاء الخرساني في أماكن الأحزمة



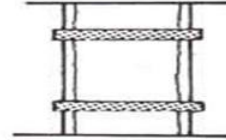
* إزالة الغطاء الخرساني بين الأحزمة



* تغطية الأحزمة بالمونة



* دهان السطح الخرساني بمادة كيماوية بأكسي ١٠٤



* تنظيف حديد التسليح ودهانه بمادة كيماوية بأكسي ١٣١

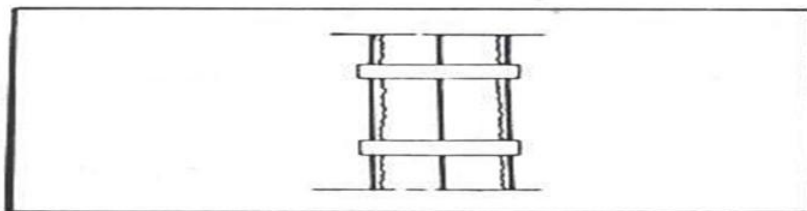


* إعادة الغطاء الخرساني

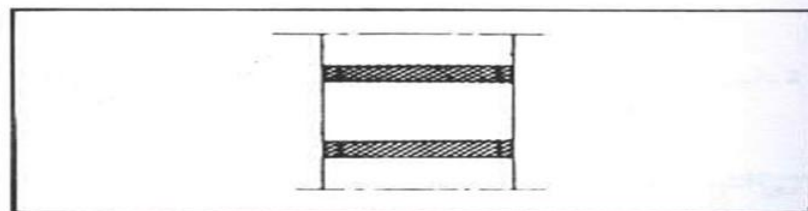


* طرطشة السطح الخرساني بروية الأديبوند

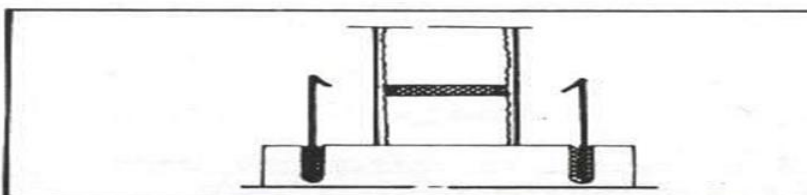
شكل (٢٨) ترميم الغطاء الخرساني نتيجة لصدا حديد التسليح



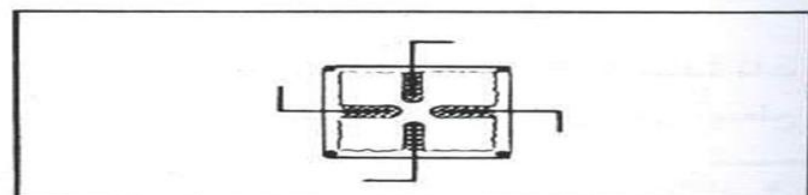
* إزالة الغطاء الخرساني وتنظيف الحديد دهان كيمابوكسي ١٣١ *



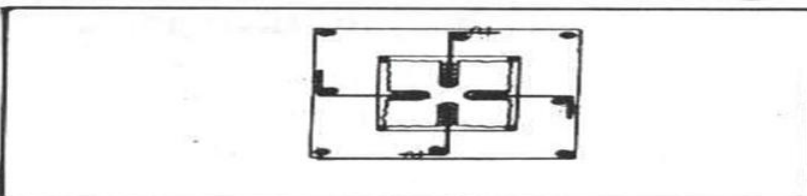
* عمل أحزمة كل ٥٠ - ٧٥ سم *



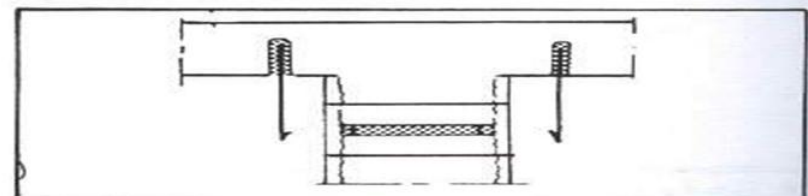
* تركيب الأشاير السفلية للحديد الرأسى للمستجد *



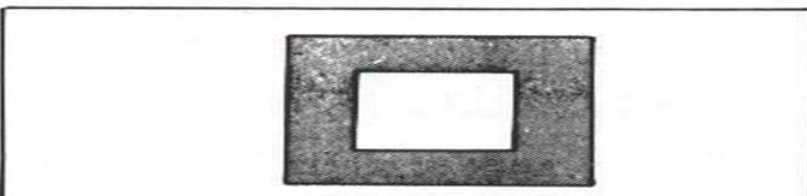
* تركيب الأشاير للكانات المستجدة *



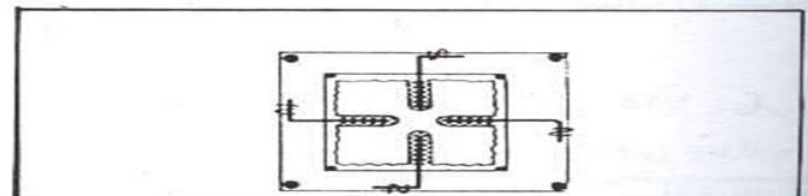
* تركيب الكانات العلوية للحديد الرأسى المستجد *



* تركيب الأشاير العلوية للحديد الرأسى المستجد *

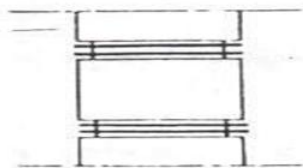


* صب خرسانة القميص *

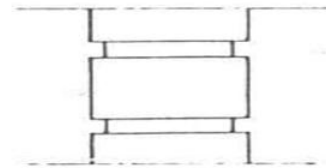


* دهان سطح العמוד بمادة كيمابوكسي ١٠٤ *

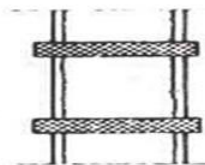
شكل (٢٩) علاج صدأ الحديد وعمل قمصان للأعمدة



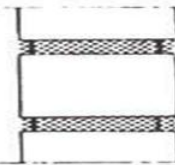
* تركيب الأحزمة الحديدية



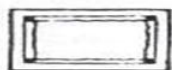
* إزالة الغطاء الخرساني في أماكن الأحزمة



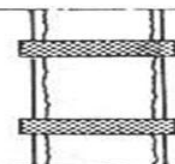
* إزالة الغطاء الخرساني بين الأحزمة



* تغطية الأحزمة الحديدية بالمونة



* تركيب القميص الحديدي



* تنظيف الحديد ودهانه بمادة كيما بوكسى ١٣١

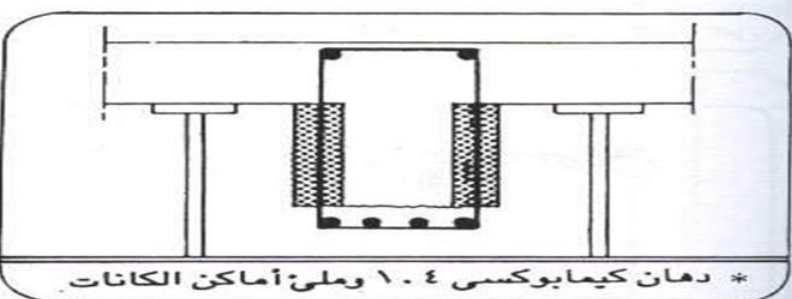
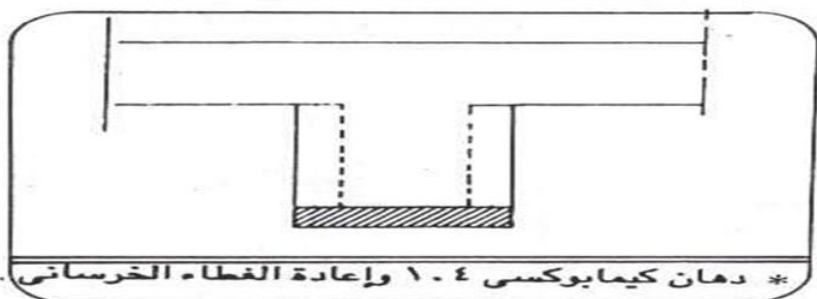
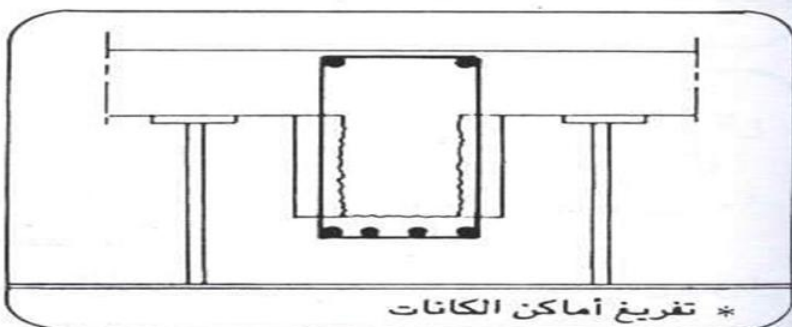
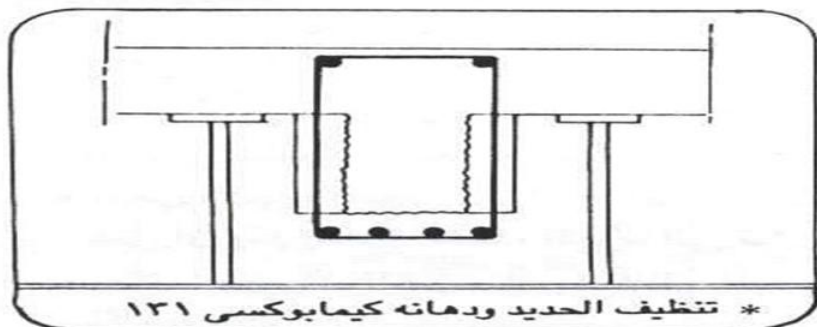
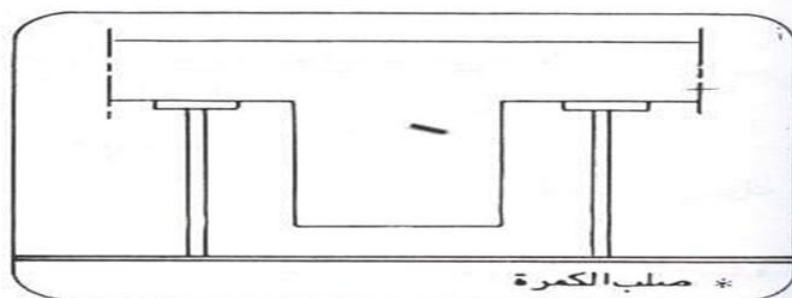
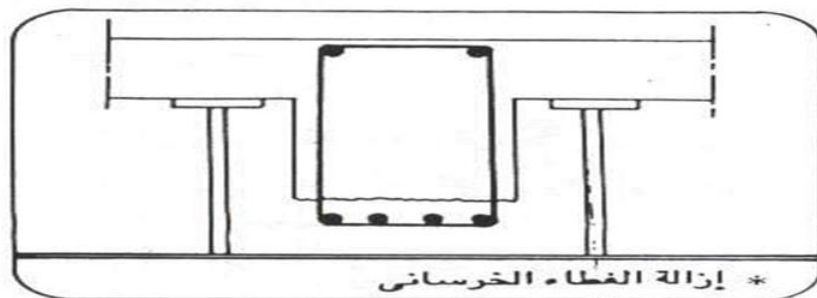


* قمصان حديدية من زوايا وخوص

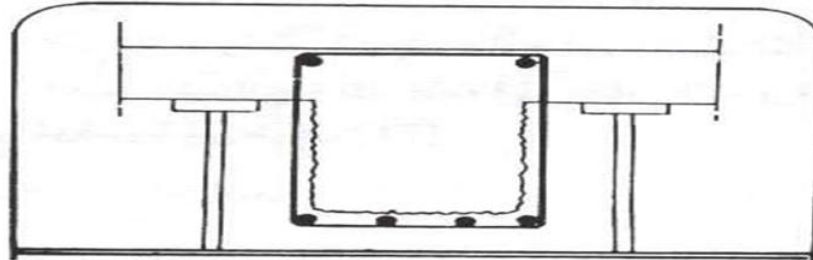


ملء الفراغ بين القميص الحديدي والسطح الخرساني

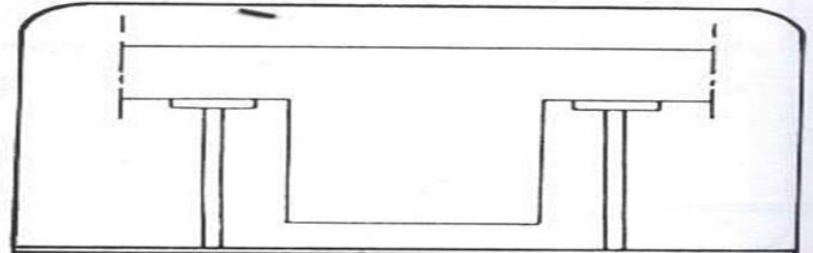
شكل (٣٠) القمصان الحديدية للأعمدة الخرسانية



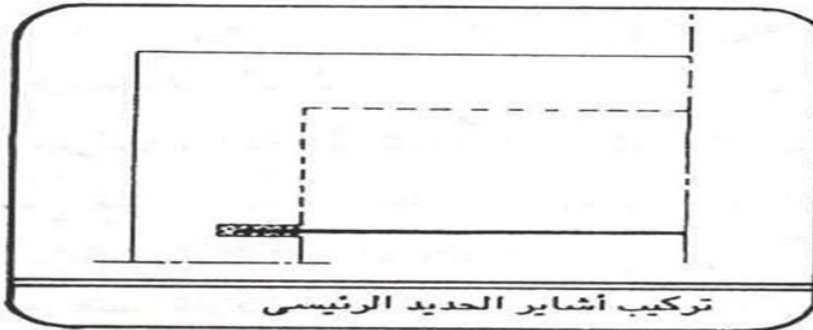
شكل (٣١) علاج صدأ حديد التسليح للكميرات



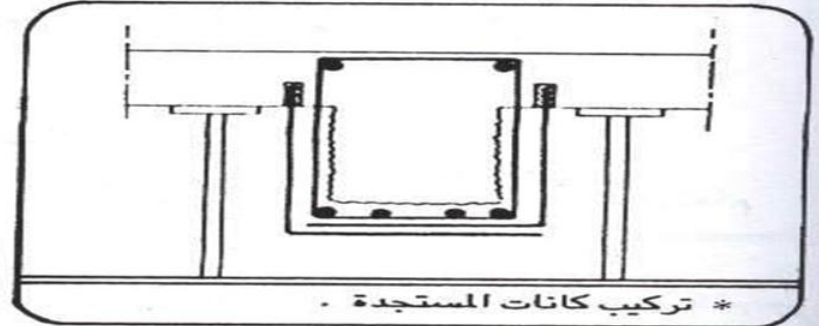
* إزالة الغطاء الخرساني وتنظيف الحديد ودهانه كيمابوكسي ١٣١



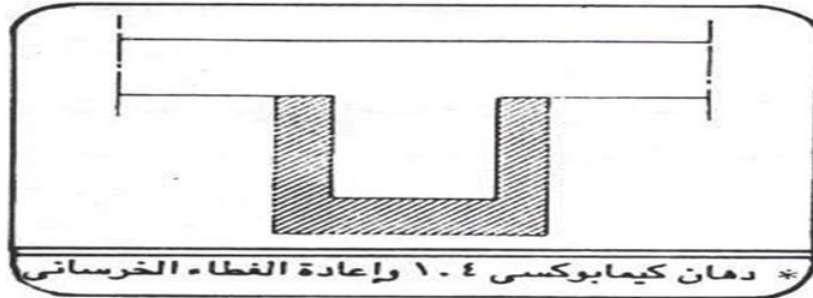
* صلب الكمره



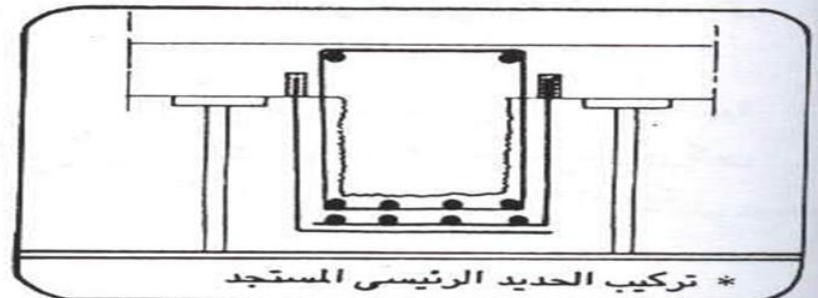
* تركيب أشاير الحديد الرئيسي



* تركيب كانات المستجدة .

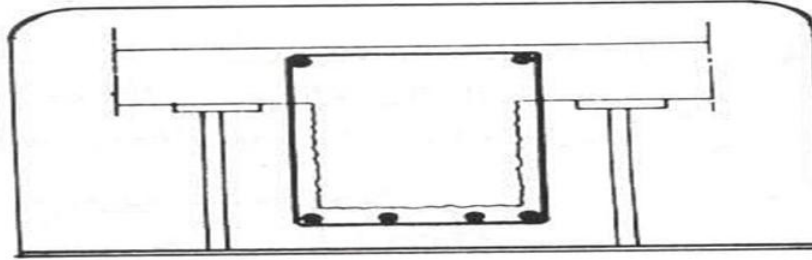


* دهان كيمابوكسي ١٠٤ وإعادة الغطاء الخرساني

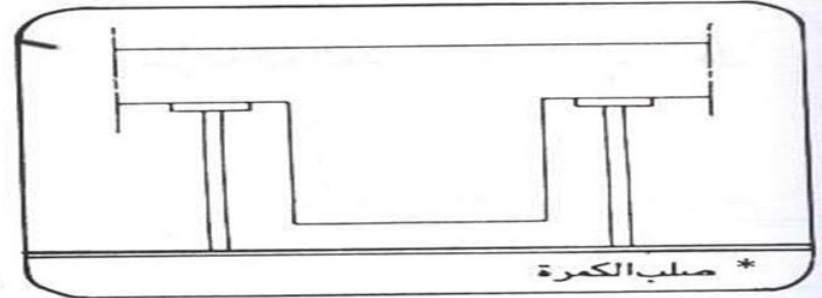


* تركيب الحديد الرئيسي المستجد

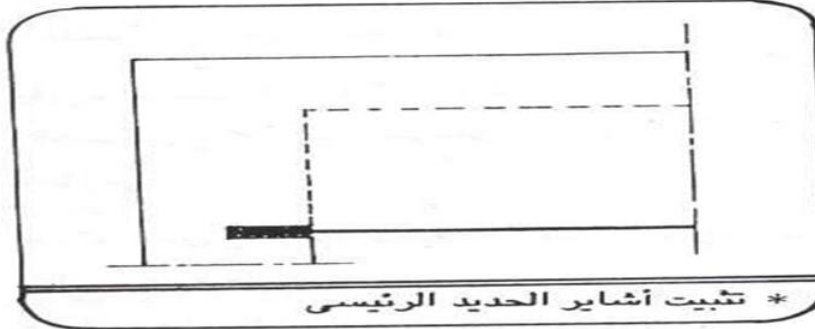
شكل (٣٢) علاج صدأ حديد التسليح وزيادته بدون زيادة
الابعاد الخرسانية للكمرات



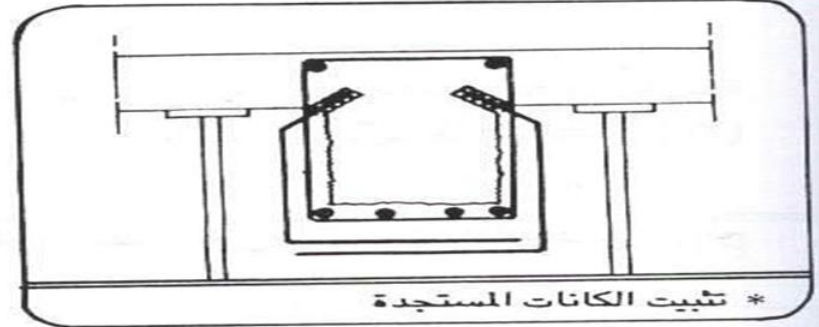
* إزالة الغطاء الخرساني وتنظيف الحديد ودهانه كيمابوكسي ١٣١



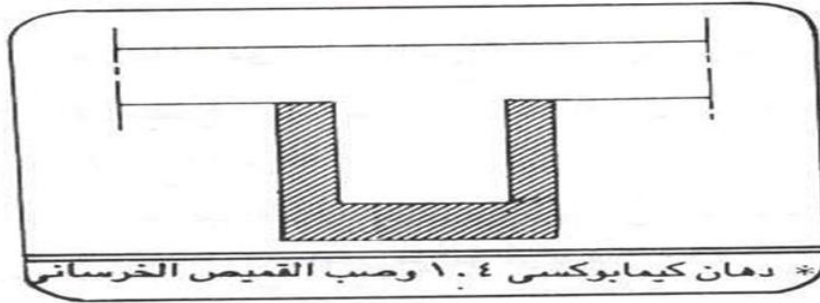
* صلب الكمرة



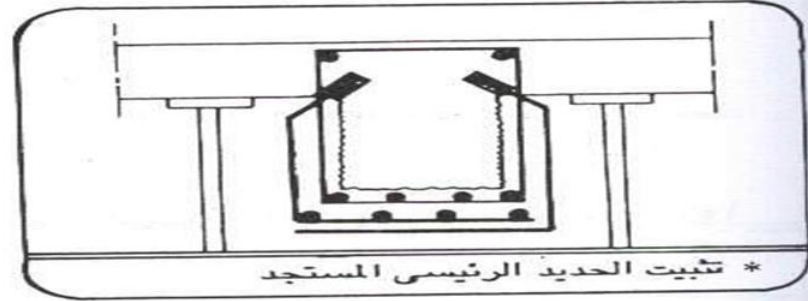
* تثبيت أشاير الحديد الرئيسي



* تثبيت الكانات المستجدة

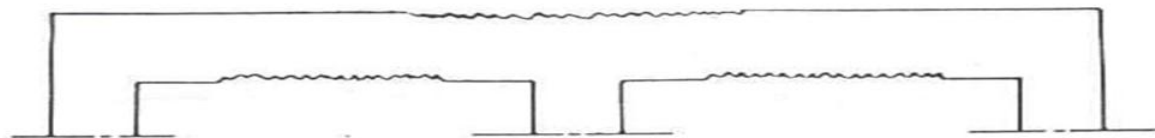


* دهان كيمابوكسي ١٠٤ وصب القميص الخرساني

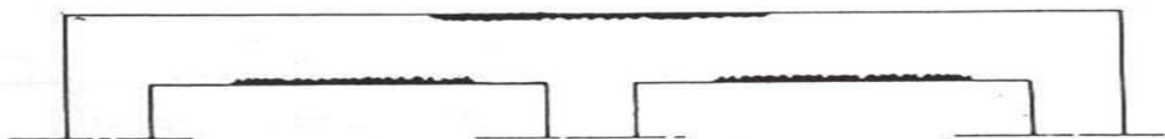


* تثبيت الحديد الرئيسي المستجد

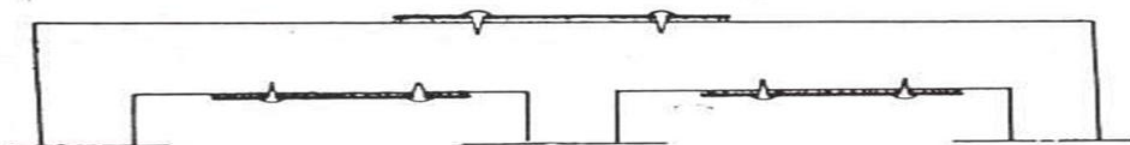
شكل (٣٤) علاج صدأ حديد التسليح وزيادة التسليح
والأبعاد للكمرات الخرسانية



تنظيف وزنبرة سطح الخرسانة

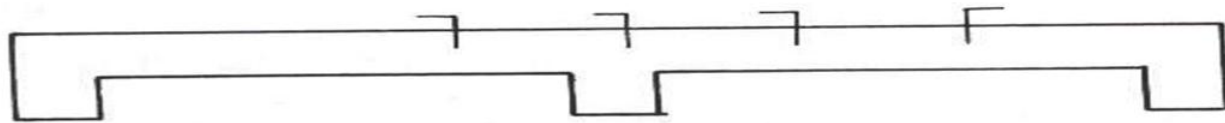


دهان كيمايوكسي ١٥٠ أو كيمايوكسي ١٠٤

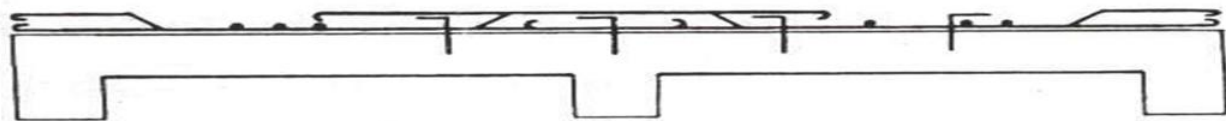


تثبيت الشرائح الحديدية بمادة كيمايوكسي ١٦٥ ومسامير فيشر

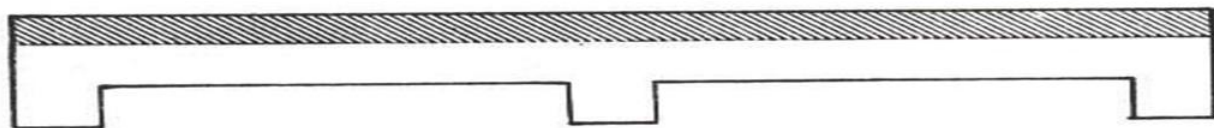
شكل (٣٥) تقوية الكمرات بتثبيت شرائح حديدية



زرع أشاير بكامل سطح البلاطة الخرسانية فى مسافات ٢٥ - ٥٠ سم فى الإتجاهين

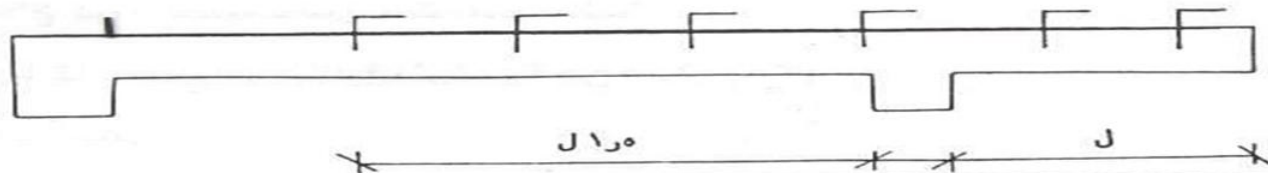


تركيب شبكة حديد التسليح المستجدة وربطها مع الأشاير

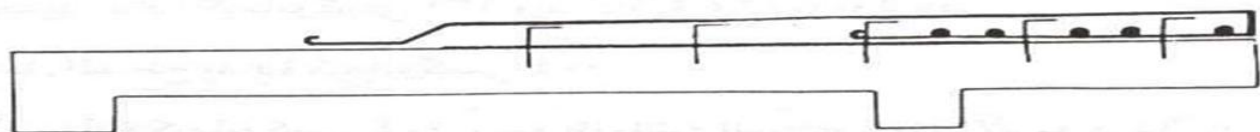


دهان سطح البلاطات كيمابوكسى ١٠٤ وصب السمك المستجد للبلاطات

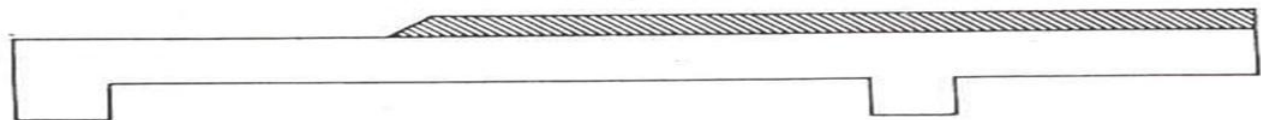
شكل (٣٦) تقوية البلاطات بزيادة السمك وحديد التسليح



زراع أشاير بكامل سطح البلاطة الخرسانية فى مسافات ٢٥ - ٥٠ سم فى الإتجاهين

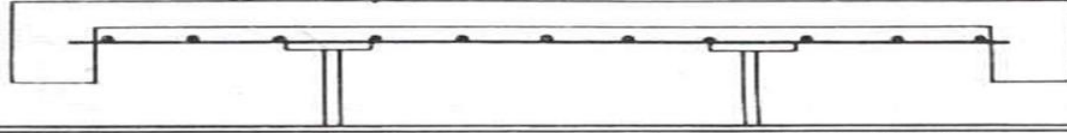


تركيب شبكة حديد التسليح المستجدة وربطها مع الأشاير

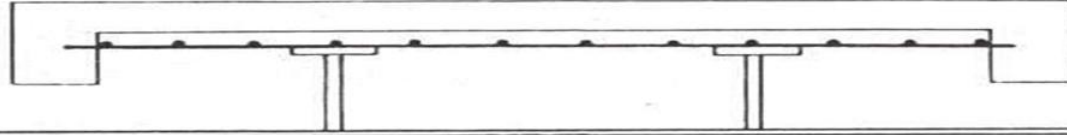


دهان الأسطح كيمايوكسى ١٠٤ وصب الخرسانة المستجدة

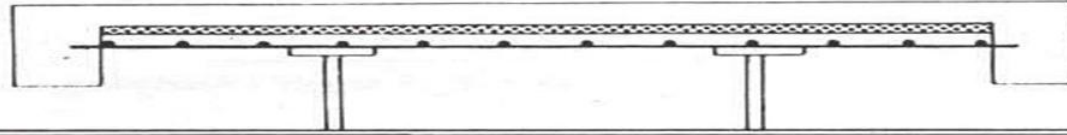
شكل (٣٧) تقوية البلاطات الكابولية من أعلى



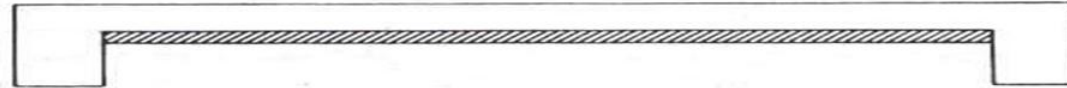
* صلب البلاطات وإزالة الغطاء الخرساني



* تنظيف الحديد التسليح من الصدأ ودهانه كيمايوكسي ١٣١

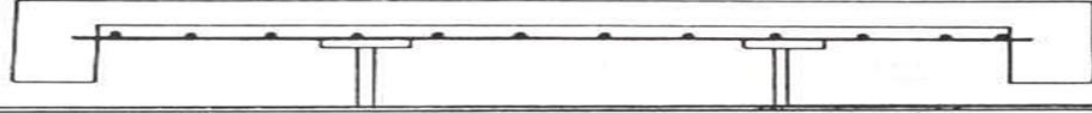


* دهان السطح كيمايوكسي ١٠٤ وعمل طبقة طرطشة من روية الأديبوند ٦٥



* إعادة الغطاء الخرساني

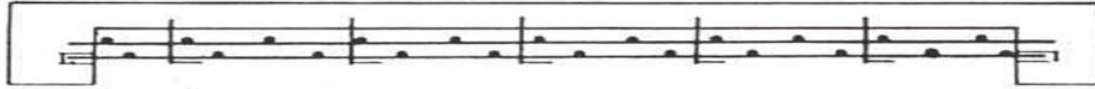
شكل (٣٨) علاج صدأ الحديد لبلاطات خرسانية



* صلب البلاطات وإزالة الغطاء الخرسانى وتنظيف الحديد ودهانه كيمايوكسى ١٣١



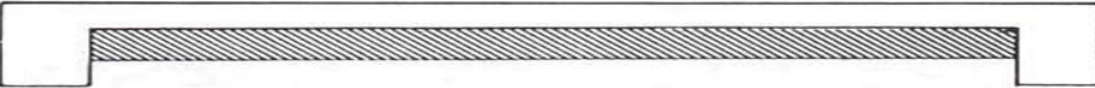
* تركيب الاشاور الرأسية والأفقية كل ٢٥ سم فى الإتجاهين



* تركيب شبكة حديد التسليح المستجدة

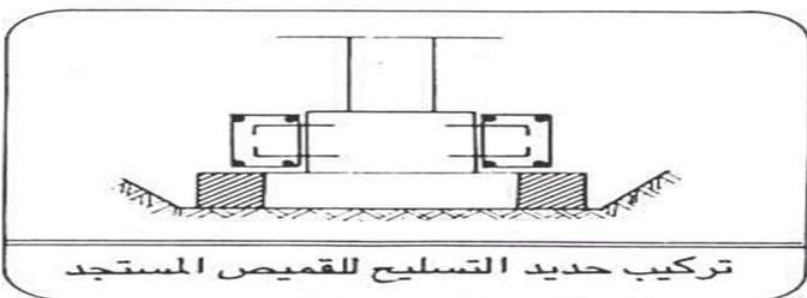
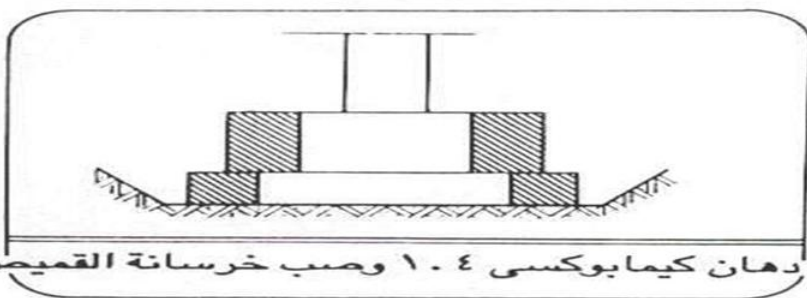
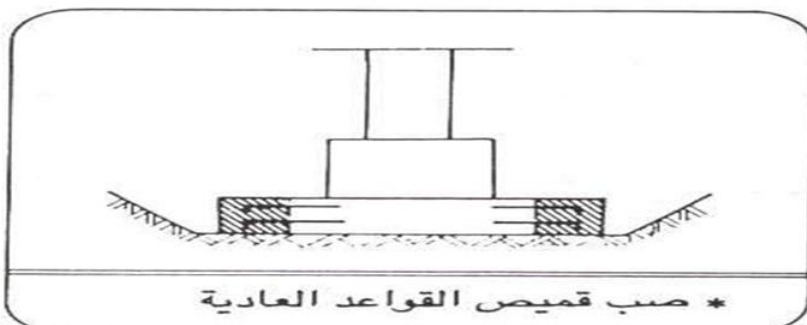
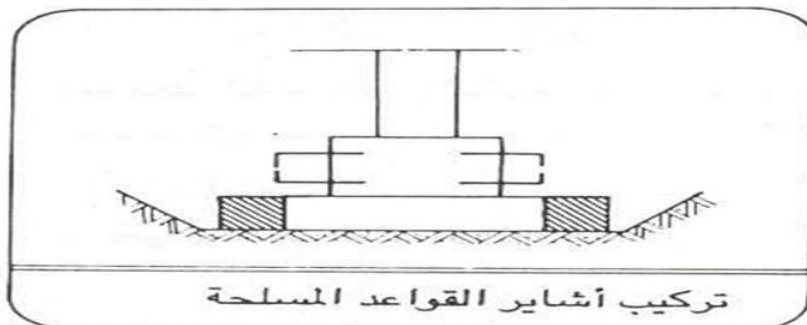
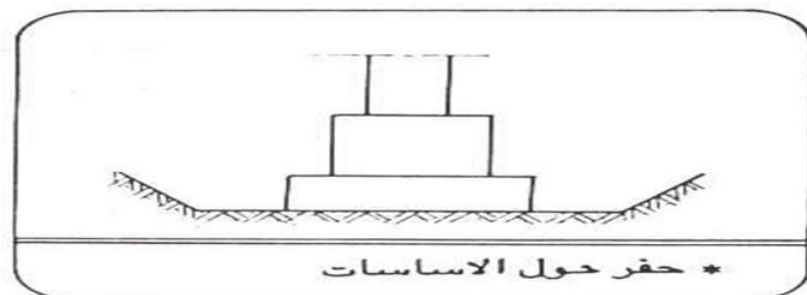
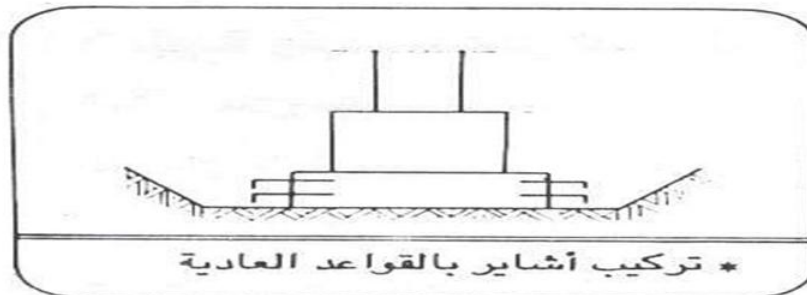


* دهان السطح كيمايوكسى ١٠٤ وعمل طبقة طرطشة بروبى الأديبوند

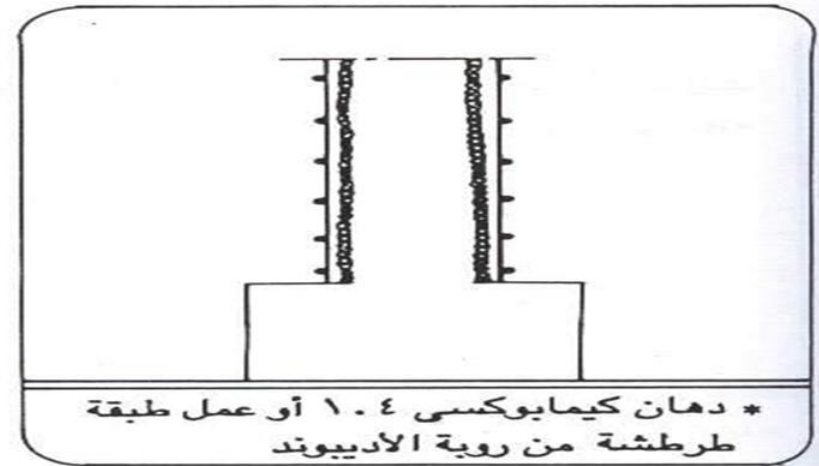
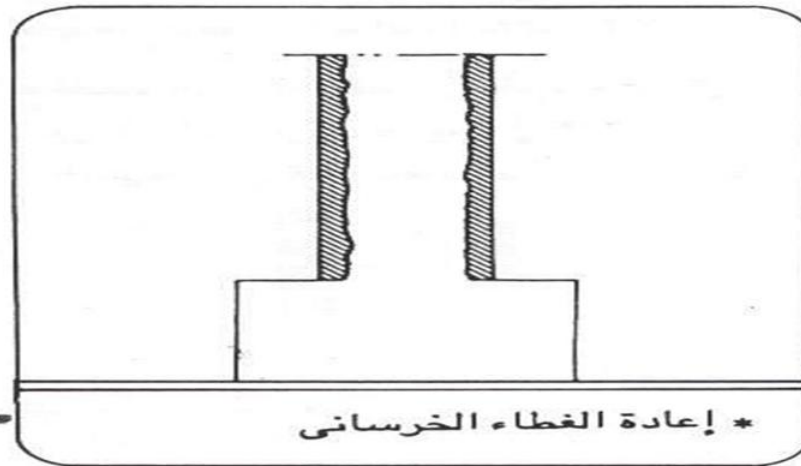
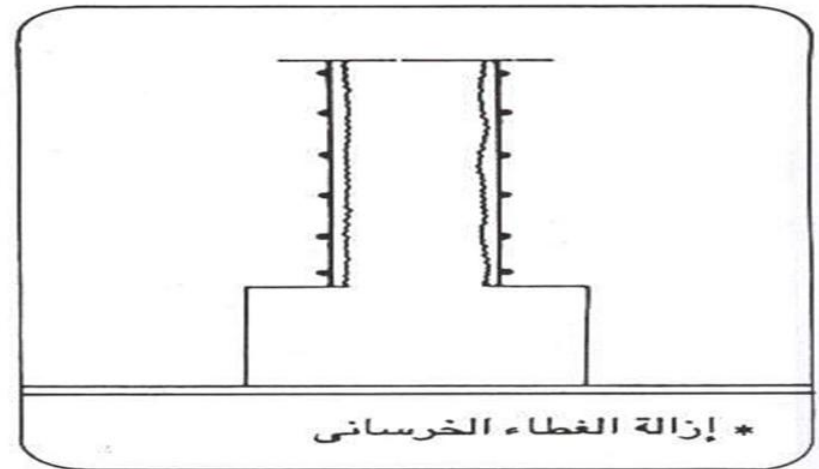
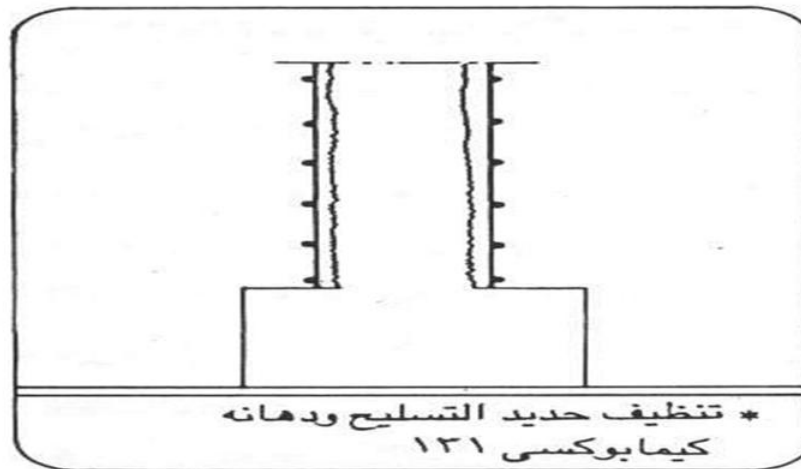


* صب الزيادة المطلوبة من سمك بلاطة السقف

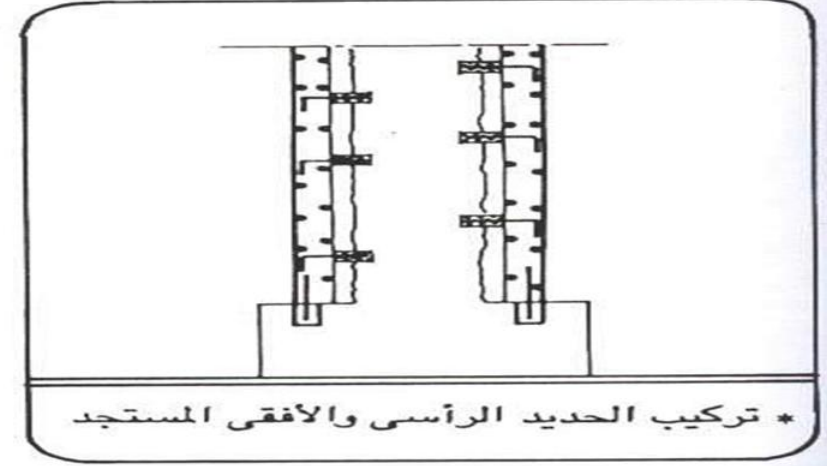
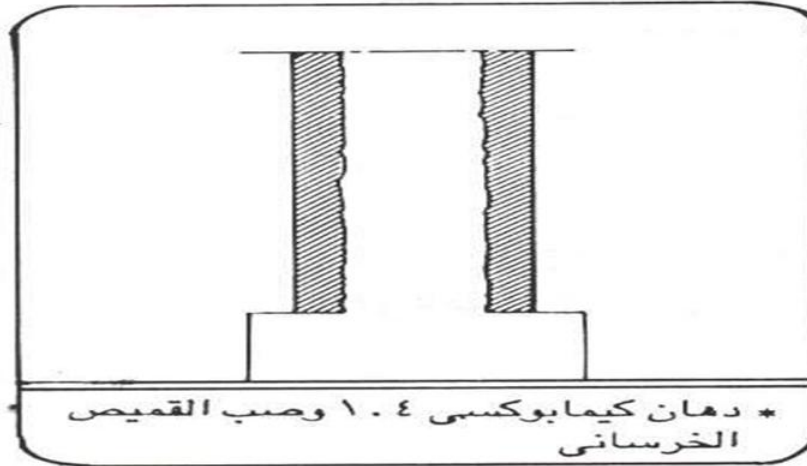
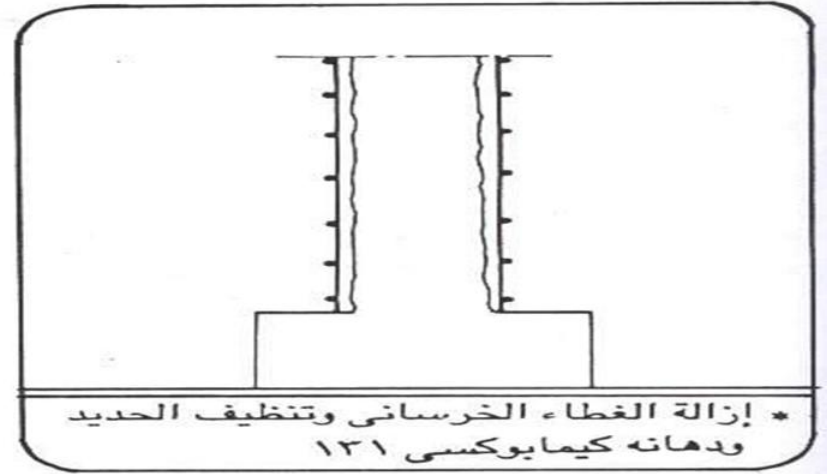
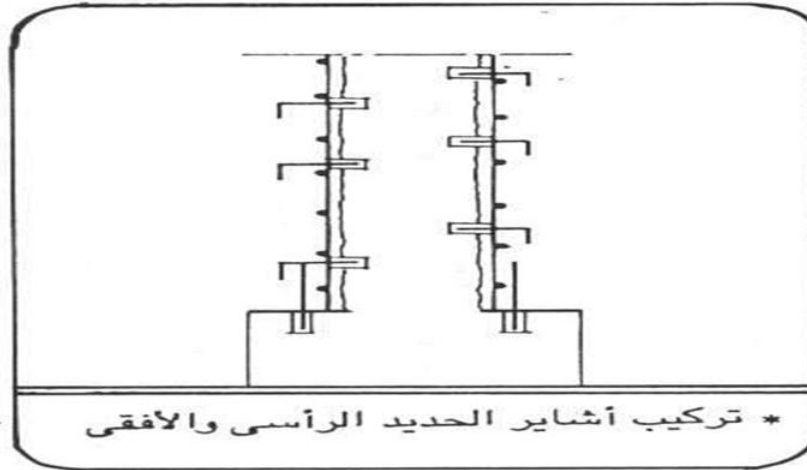
شكل (٣٩) تقوية البلاطات بزيادة السمك وحديد التسليح



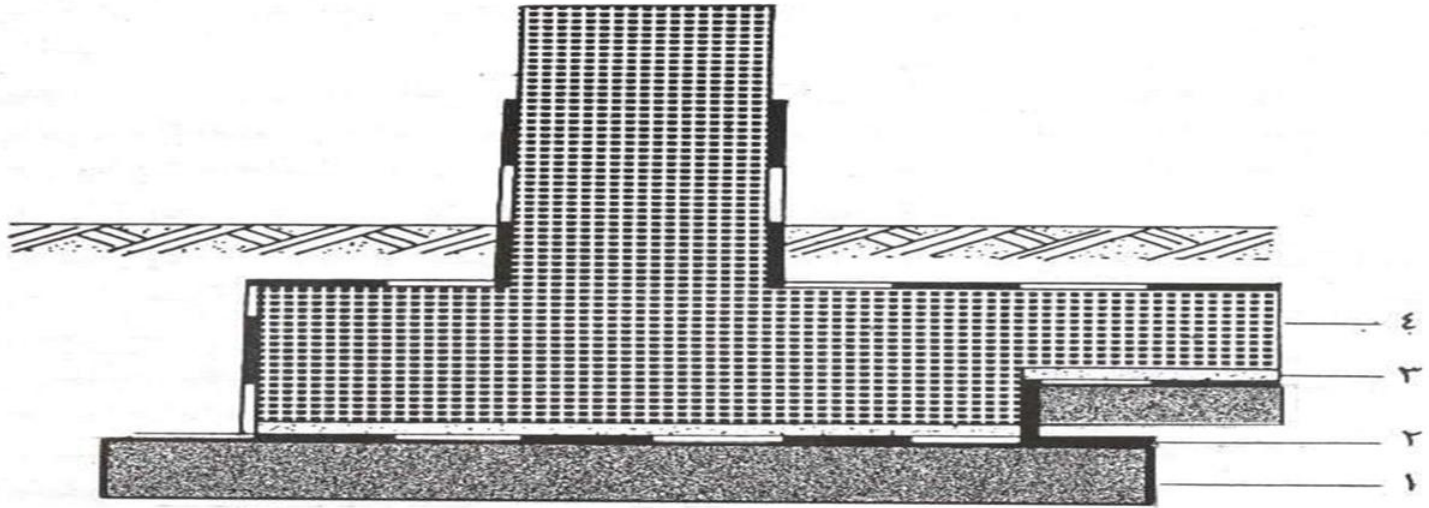
شكل (٤٠) تقوية القواعد المنفصلة



شكل (٤١) علاج صدأ الحديد بالحوائط الخرسانية

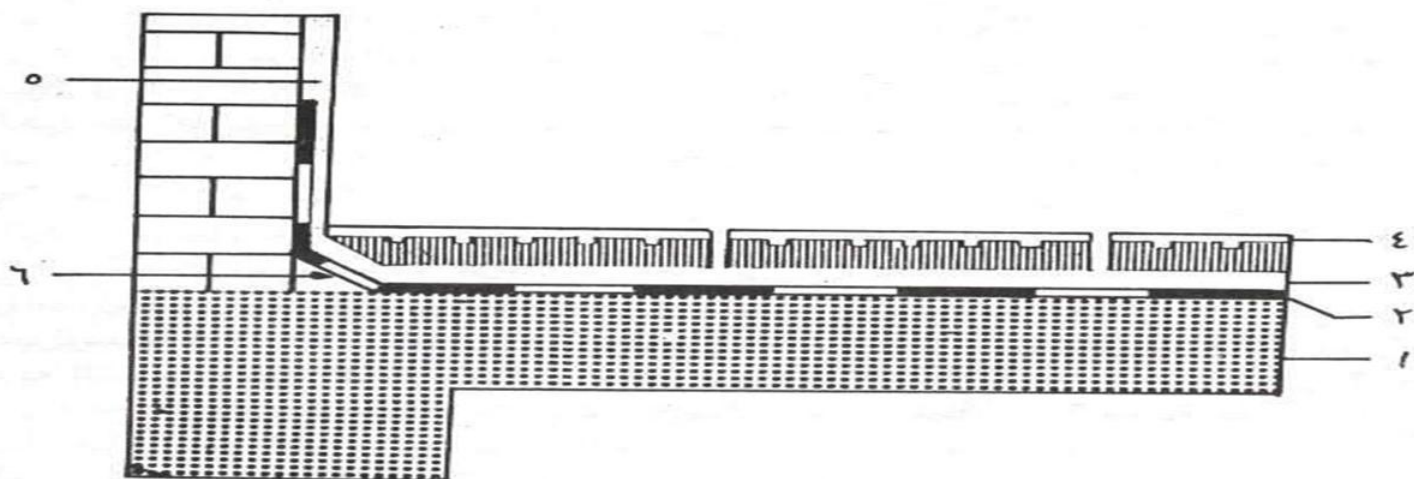


شكل (٤٢) علاج صدأ حديد التسليح وتقوية الحوائط الخرسانية



- ١ - قاعدة خرسانية عادية
- ٢ - عزل بمادة السيرويلاست
- ٣ - طبقة حماية من مونة أ سمنتية ٢ سم
- ٤ - خرسانة مسلحة

شكل (٤٣) عزل القواعد الخرسانية المنفصلة بالسيروتكت

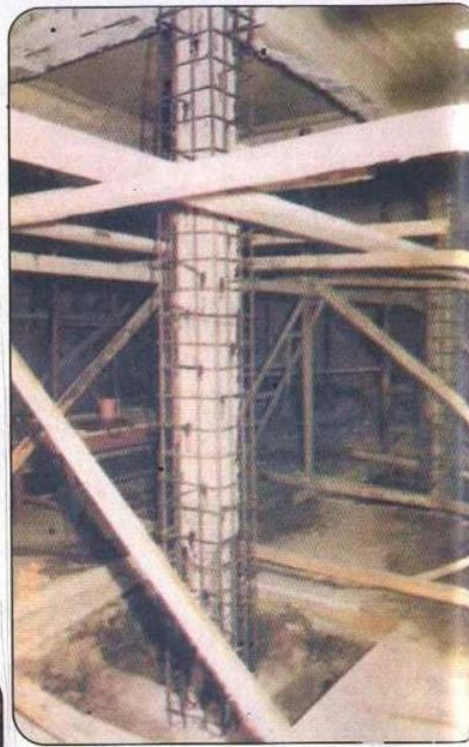


- ١ - بلاطة السقف
- ٢ - طبقة عازلة من السيرويلاست
- ٣ - مونة لصق التايل فوم
- ٤ - تايل فوم
- ٥ - بياض أسمنتى
- ٦ - وزرة مثلبة من مونة أسمنتية مضاف إليها أديبوند ٦٥

شكل (٤٤) عزل الأسطح بالسيرويلاست والتايل فوم

تقوية الأعمدة بعمل
قمصان خرسانية مستجدة

حديد التسليح للقميص
الخرساني المستجد



طريقة تركيب الأشاير
الرابطة للكانات



إزالة الغطاء
الخرساني وتنظيف
حده يد التسليح
ودهانته
كيميابوكسي
١٠٣١ لجمائته
من الصدأ



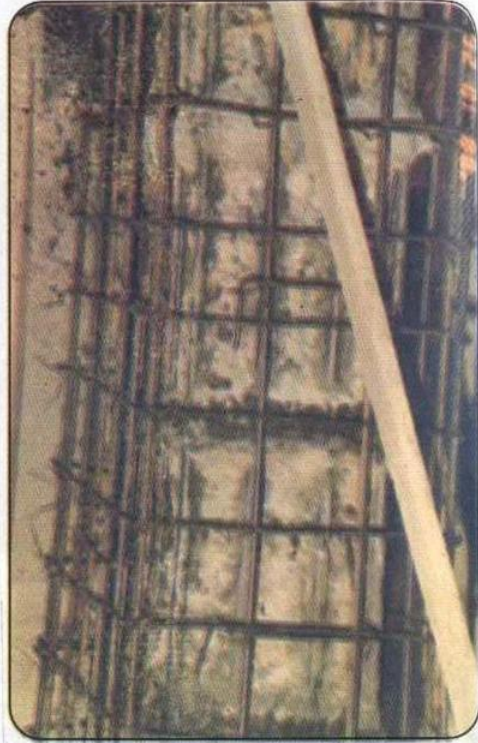
عمل أحزمة للعمود الخرساني



حديد التسليح للقميص
الخرساني المستجد

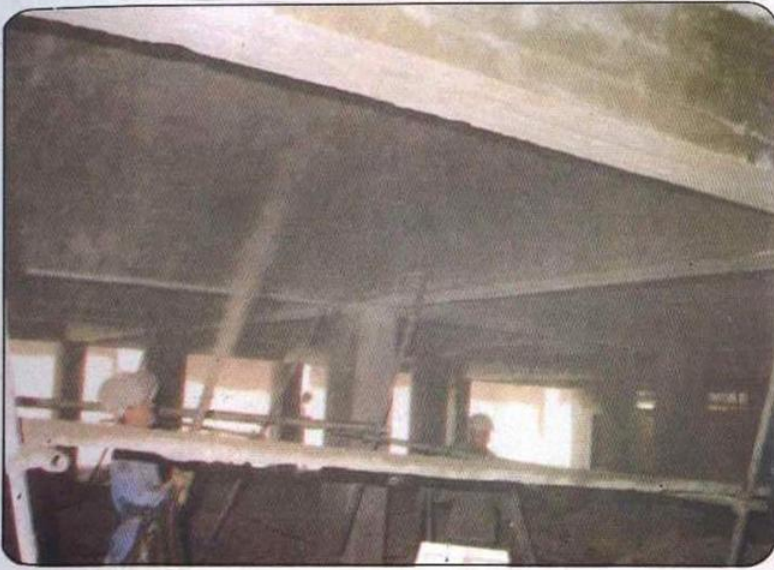


صب خرسانة القميص المستجد

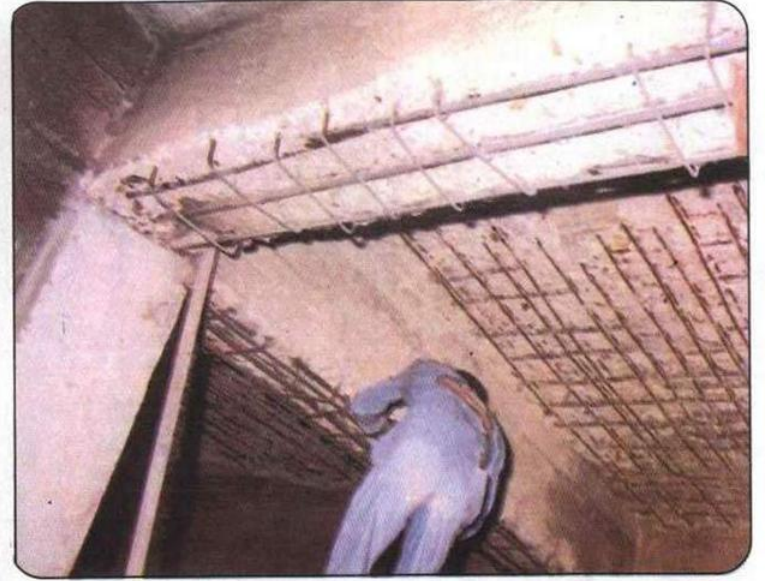


علاج صدأ حديد التسليح وعمل
قمصان للأعمدة الخرسانية

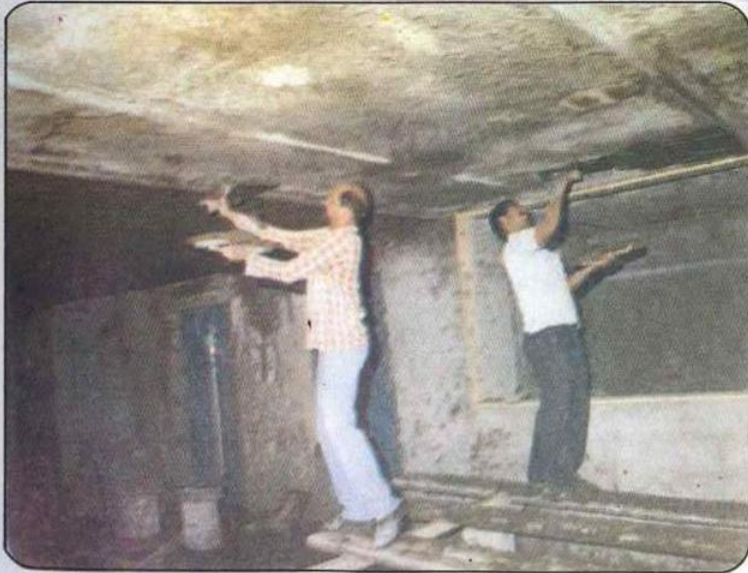




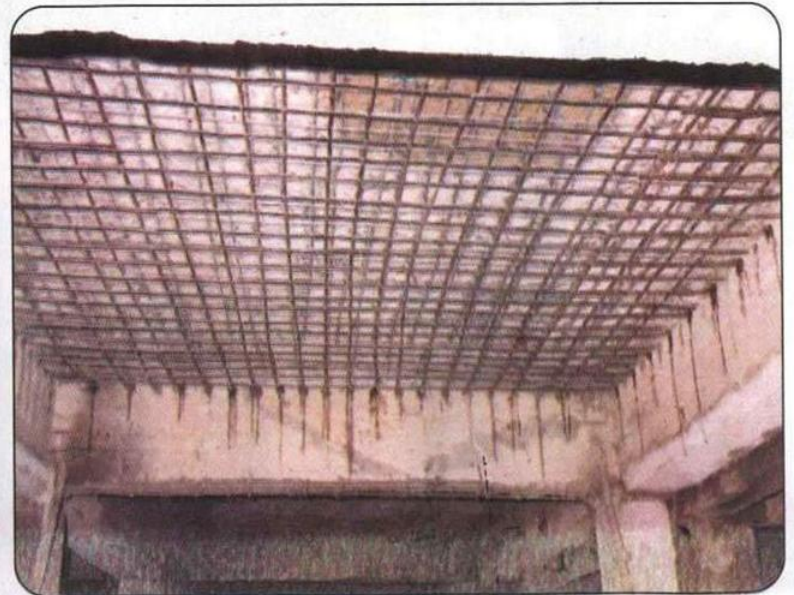
إعادة الغطاء الخرساني بقاذف الخرسانة



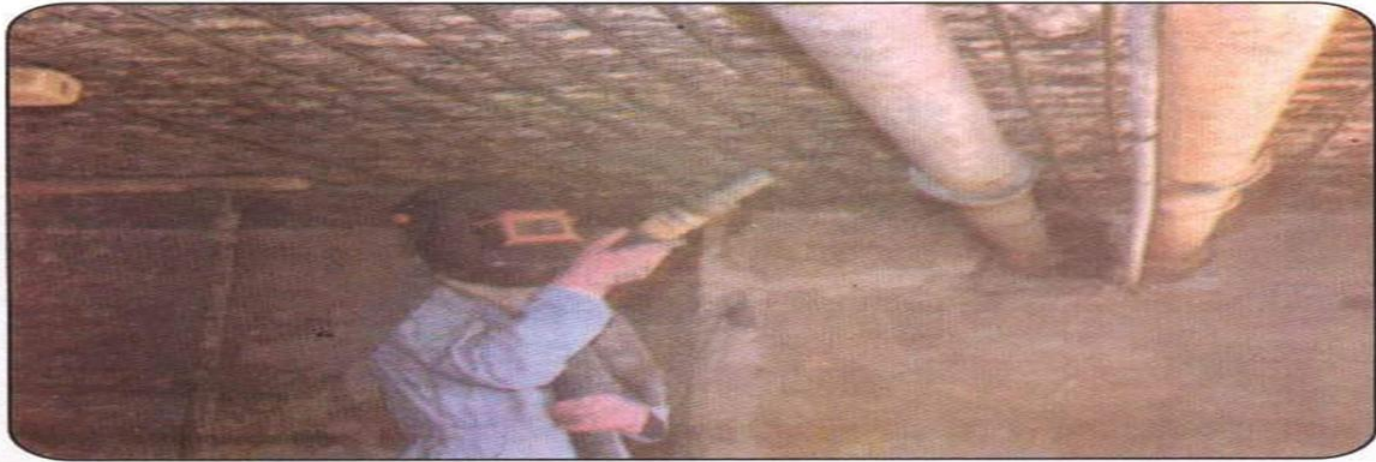
إزالة الغطاء الخرساني وتنظيف الحديد



إعادة الغطاء الخرساني بالتبليش اليدوي



تركيب الشبكة المستجدة من حديد التسليح



تنظيف حديد التسليح باستخدام مدفع رمل



زراع الأشاير الجانبية في الكمرات

الباب الثاني : الشروح



● مما لا شك فيه أن مشكلة تصدع المنشآت الخرسانية قد أصبحت من المشاكل الملحة التي يجب أن تتكاتف الجهود للوصول إلى حلها , و من أهم أسباب هذه المشكلة عدم وجود الوعي الكافي بأسباب التصدع حتى يمكن تلافيها و بطرق العلاج حتى يمكن إتباعها , و طريقة تناول مشكلة تصدع المنشآت الخرسانية و كيفية إصلاحها يجب أن تماثل طريقة تناول الطبيب لمشكلة المرض و كيفية علاجه

عيوب المنشآت الخرسانية



1 - عيوب تتعلق بالصلاحيّة للاستخدام



القصور في التفاصيل



هبوط غير متساوي يؤدي إلى ظهور تشققات أو
شروخ بالحوائط

2- عيوب تتعلق بأمان المنشآت



سقوط الغطاء نتيجة صدأ الحديد

3- عيوب تتعلق بالتشكل والترعيم



شرح مائل نتيجة هبوط احد الركائز

4- عيوب تتعلق بتصدع الخرسانة المسلحة

وتظهر في الأعضاء الخرسانية المختلفة من بلاطات وكمرات وأعمدة وأساسات

أ- الكمرات



شروخ نتيجة زيادة في الاجهادات



شروخ نتيجة صدأ الحديد السفلي



شروخ نتيجة قلة الحديد المكسح

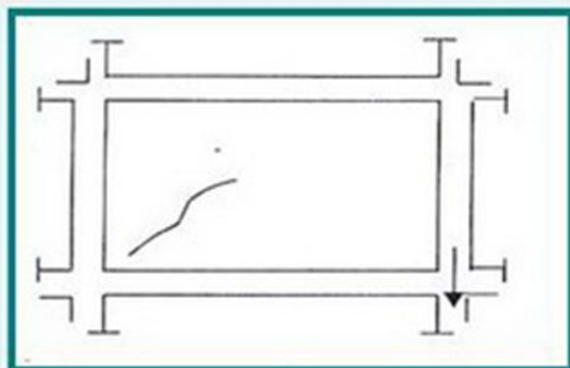
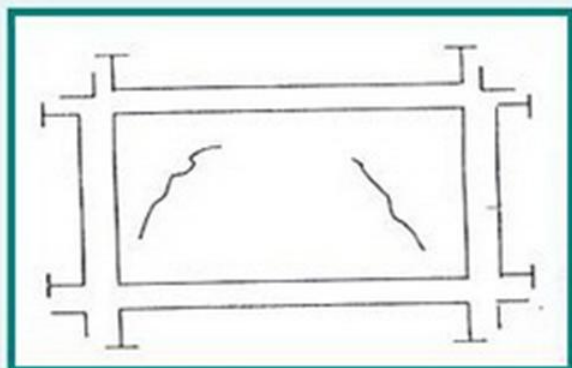


شروخ قص

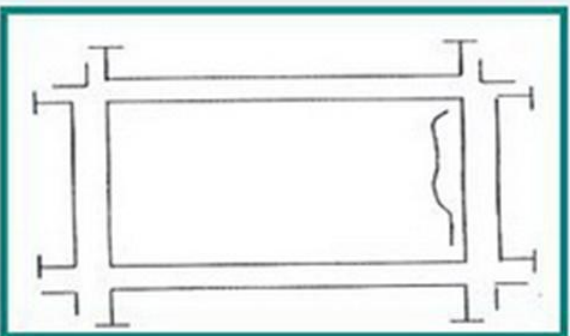
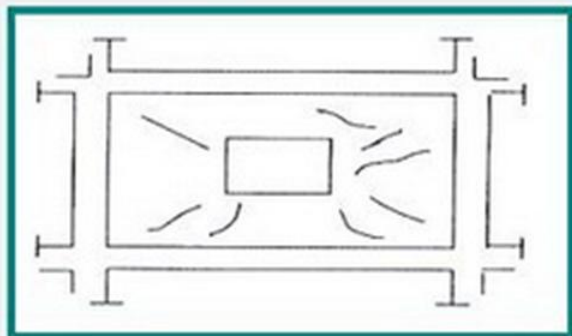


شروخ نتيجة صدأ حديد الكانات

ب - الحوائط

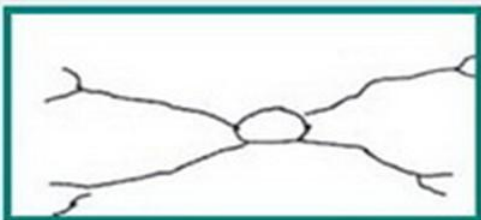


شروخ نتيجة هبوط وذبذابة في الإجهادات

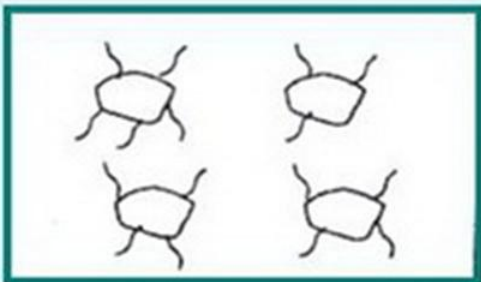
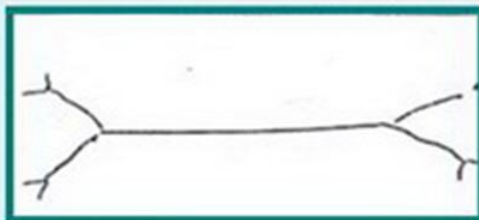


شروخ نتيجة تركيز في الإجهادات

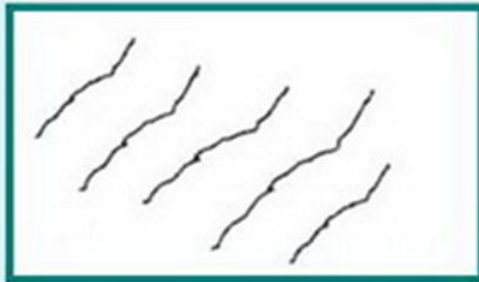
شروخ نتيجة فرق في التمدد الحرارى بين العمود والحائط



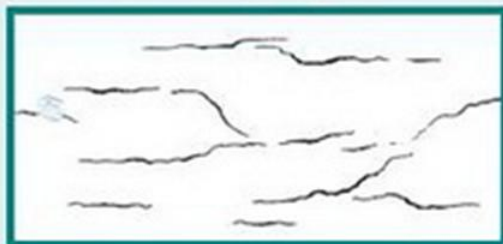
نتيجة ذيادة في الاجهادات



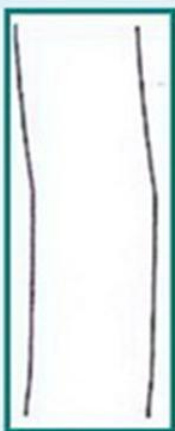
شروخ نتيجة القلوبات



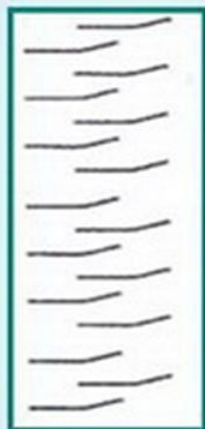
انكماش لدن



شروخ نتيجة مهاجمة كبريتات



صدأ الحديد الرئيسي



شروع نتيجة صدأ حديد كانات



تحميل زائد



أنواع الشروخ :

2 - شروخ تحدث قبل التصلد

1-2 شروخ الخرسانة اللدنة

1-1-2 شروخ الانكماش اللدن

2-1-2 شروخ المهبوط اللدن

2-2 شروخ نتيجة تحريك الشدة الحشوية أثناء التنفيذ

1- شروخ تحدث بعد التصلد

1-1- شروخ إنشائية

1-1-1 شروخ ناتجة من أخطاء في التنفيذ

2-1-1 شروخ ناتجة من أخطاء في التصميم

3-1-1 شروخ ناتجة من زيادة في التحميل

4-1-1 شروخ ناتجة من المهبوط المتفاوت

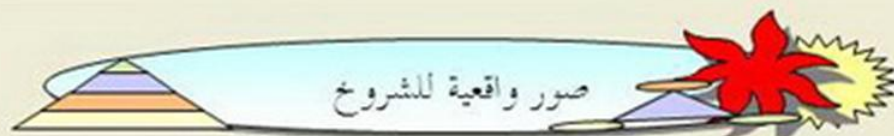
5-1-1 شروخ ناتجة من الزحف

2-1 شروخ غير إنشائية

1-2-1 شروخ ناتجة من الحرارة

2-2-1 الشروخ كيميائية

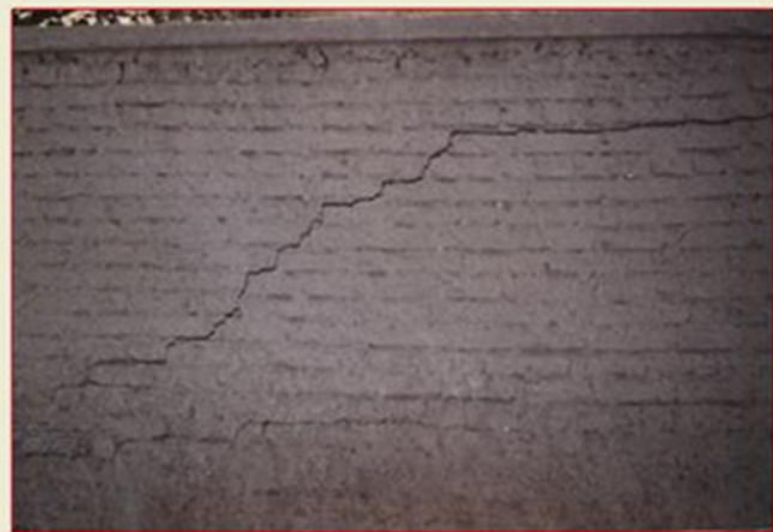
3-2-1 شروخ طبيعية ناتجة من جفاف الخرسانة



شروع نتيجة تركيز الاجهادات



شروع نتيجة صدأ حديد التسليح



شروخ نتيجة الهبوط



شروخ طولى فى العمود وعرضى فى السمل

شرح نتيجة الاحداثات



شرح نتيجة تسرب مياه الصرف



سقوط الغطاء نتيجة صدأ حديد التسليح

شروخ في كمرة نتيجة صدأ الحديد



سقوط الغطاء الخرساني وظهور الصدأ في الحديد الرئيسي والكانات