أسباب انهيار المبني وطرق معالجتها

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبه الشرف في الهندسة المدنية

إعداد:

عـــبدالله الـــياس خـضر محمد

عـــوض محمد عيـــد عـــــوض.

فاطمةسر الختم عبد الماجد الزين.

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدرى

نوفمبر 2018

أسباب انهيار المباني وطرق معالجتها

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبه الشرف في الهندسة المدنية

إعداد:

عبدالله الياس خضر محمد 284586

عوض محمد عيد عوض 284587

فاطمةسر الختم عبد الماجد الزين 284582

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدرى

نوفمبر 2018م

المستخلص:

تم في هذا البحث دراسة تصدعات أسباب انهيار المباني وطرق معالجتها .

Abstract

In this research study cracks, reasons for buildings collapse, methods of treatment and also buildings patterns.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الآيـــــة

قال تعالى:

(وَقُلِ اعْمَلُواْ فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ

إِلَى عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ)

صدق الله العظيم

سورة التوبة آية (105)

الإهـداء

الفكرة أعمق من أن تكتب .. في كلمات

الرؤيا أسمى من تحليق الفكرة .. في أجواء الذات

والفكرة .. هي إهداء رحيق العطر إلى الزهرات

إهداء اللحن العذب .. إلى الأوتار الراقصة والأصوات

والرؤيا ..أن نهديكم بوح الروح و ثمرة ما أنبتم فينا من ثمرات

منكم و إليكم

إلى الشموس الوهابة التي تضئ لي دروب الحياة بأشعة المحبة وهي تحلق بي دائما في القمة

إلي من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلي أغلي الحبايب

إلي من كلله الله بالهيبة والوقار إلي من علمني العطاء بدون انتظار إلي من أحمل اسمه بكل افتخار

أمي الحبيبة و أبي الحبيب

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي

إلى من شاركني حضن ألام وبهم استمد عزتي وإصراري

إخوتي

كنوز العلم والمعرفة و الإبداع وقد وقفوا مواقف الإخوة والأصدقاء وإدلاء الوصول إلى القمة

أساتنتي الإجلاء

شكر وعرفان

استوقفتنا فضاءات الشموع عبر مساحات الزمن الذي تتلاشى فيه كل ما هو جميل في طي القهر والنسيان ، فكانت شموع عقولكم نقطة ضوء في ظلام ليل بلا فجر ، بعد أن كادت أيامنا تسير نحو الغروب ، وكنتم كالنخل يرمى بالحجر فيرمي أطيب الثمر فكنتم أهلا للعطاء حتى فاض عطاءكم فبين الحصى توجد الجواهر

هكذا كنتم وسنظل لا نستطيع أن نرد الجميل .... ولتكن هذه الأحرف محطة نمد يدنا عبرها

لكل من ساعد في إنجاح هذا البحث وأخص بالشكر

إلى من كان له الضلع الأكبر في نجاحي و مساعدتي بالتوجيه

حتى تمكنت من إخراج هذا البحث بصورته المتواضعة

أ. محمد يسرى مصطفي

الذي لم يبخل علينا بعلمه ووقته فله مني خالص التقدير

الذي نقول لهم بشراكم قول رسول الله ﷺ:

"إن الحوت في البحر ، والطير في السماء ، ليصلون على معلم الناس الخير"

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا النصيحة والمشورة ومد لنا يد المساعدة والعون وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث وإخراجه إلى حيز النور.

فهرس الموضوعات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	المستخلص	I
	Abstract	Ii
	الآية	Iii
	الإهداء	I v
	الشكر والعرفان	V
	فهرس الموضوعات	Vi
	فهرس الأشكال	I x
الفصل الأول : المقدمة		
1.1	المقدمة	2
2.1	أهداف البحث	2
3.1	منهجية البحث	3
4.1	وصف البحث	3
الفصل الثاني : الخلفية العلمية		
1.2	مقدمة عن المباني	5
2.2	المأوى عبر العصور	5
3.2	أنواع المباني	7
1.3.2	المباني الخرسانية	7
2.3.2	المنشات الفولاذية	8
4.2	المواد الداخلة في البناء	11
1.4.2	الأحجار	11
2.4.2	الطوب	12
5.2	أنواع الخرسانة	18
1.5.2	الخرسانة الليفية	19
2.5.2	الخرسانة الخفيفة	20
3.5.2	الخرسانة المهواه	21

4.5.2	الخرسانة الرغوية	21
5.5.2	الخرسانة البوليمرية	23
6.5.2	الخرسانة الخضراء	23
الفصل الثالث :أسباب انهيار المباني		
1.3	المقدمة	26
2.3	الانهيار بأسباب ترجع إلى عدم دقة التصميمات المعمارية	26
3.3	الانهيار بأسباب ترجع إلى عيوب في التنفيذ وعدم الاهتمام بالمواصفات والاشتراطات	26
4.3	إهمال الجسات	27
5.3	أسباب انهيار المباني لسوء المواد المستخدمة	27
1.5.3	ماء الخلط والمعالجة	27
2.5.3	حديد التسليح	27
3.5.3	الرمل sand	28
4.5.3	حصى	28
6.3	الانهيار بسبب التأسيس على تربة بها طفلة أو كيماويات	28
7.3	الانهيار بأسباب ترجع إلى حدوث انفصال حبيبي في الخرسانة أثناء الصب أو في عربات الخرسانة الجاهزة	28
8.3	الانهيار بأسباب ترجع إلى تنفيذ استلام الحفر	29
9.3	الانهيار بسبب عيوب في تنفيذ الأعمال الصحية	29
10.3	الانهيار بأسباب التشققات (التصدعات)	29
11.3	انهيار المباني بسبب الحريق	32
12.3	الانهيار بسبب عدم العناية بالعزل د الماء والرطوبة والحرارة والأشعة	32
13.3	الانهيار بسبب الهزات الأرضية والزلازل	33
14.3	الانهيار بأسباب ترجع إلى أعمال الصيانة بدون دراسة وأشراف	34
15.3	الانهيار بسبب تغير المبنى	34
الفصل الرابع : المعا لجات		
1.4	المقدمة	36
2.4	طرق معالجة عيوب التنفيذ ويجب الاهتمام بالمواصفات والاشتراطات العامة	36

3.4	طريقه معالجة دقة التصميمات المعمارية والإنشائية ومطابقتها	36
4.4	طرق المعالجة بالنسبة للجسات	37
5.4	معالجه موضوع سوء المواد المستعملة	38
1.5.4	ماء الخلط والمعالجة	38
2.5.4	حديد التسليح	39
3.5.4	ركام الخرسانة	40
6.4	طرق المعالجة بالنسبة لتأسيس على تربه بها طفله أو كيماويات	41
7.4	طرق معالجه الانهيار بأسباب ترجع إلى حدوث انفصاليه في الخرسانة أثناء الصب أو في عربات الخرسانة الجاهزة	42
8.4	طرق معالجه الانهيار في حاله الإهمال في التنفيذ واستلام الحفر	42
9.4	طرق معالجه التأسيس في مناطق قريبه من صرف المصانع دون عمل الاحتياطات اللازمة	43
10.4	طرق معالجه انهيار المباني بترميم الشروخ	43
11.4	طرق معالجة الانهيار بسبب عدم تأمين المباني ضد الحريق	449
12.4	معالجة مشكلة عدم العناية بالعزل ضد الماء والرطوبة والحرارة والأشعة	50
13.4	معالجة الانهيار بسبب التأسيس في مناطق معرضة للانهيار دون عمل حسابها في التصميم	50
14.4	طرق المعالجة لأسباب ترجع إلى أعمال الترميمات والتعديلات والتوسعيات بدون دراسة وإشراف	50
15.4	معالجه تغير استخدام المبنى	53
الفصل الخامس : الخلاصة والتوصيات		
1.5	الخلاصة	55
2.5	التوصيات	55
	المراجع	56
	الملاحق	58

فهرس لأشكال

الشكل	رقم لصفحة
الشكل (2–1) يوضح المأوى عبر العصور	6
الشكل (2–2) يوضح المنشآت الفولاذية	9
الشكل (2–3) يوضح البناء بالطوب البلدي	14
الشكل (2–4) يوضح البناء بالطوب الأحمر	14
شكل (2–5) ألياف صلب غير مستقيمة الأطراف	19

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

1. المقدمة

1.1 مقدمة:

استخدم البشر جميع أنواع المواد خلال العصور المختلفة لبناء الأبنية والشوارع والمنشآت المختلفة في العصر الحالي يعتبر البناء صناعة ويعتبر تصنيع وتجارة مواد البناء احد أكثر الصناعات تطورا وربحا أيضا.

من قبل سعى الإنسان لمباني يتوفر له فيها الدف ثم تطورت الأمور ودخل الاقتصاد كعامل حاسم في كل أمر بما في ذلك طريقة البناء ومواد البناء. ثم دخلت عوامل أخرى كتغيير المناخ . ثم ما لبث الأمر أن تعدى ذلك لحدود كبيره في الآونة الأخيرة حيث تحدث الناس عن السلامة ومقاومة العوامل الطبيعية الكوارث وغيرها.

وتبعا لتطور أعمال المباني وعلى حسب الظروف والعوامل الطبيعية التي تتعرض لها فلابد من دراسة المباني بصورة تفصيلية وتحديد أوجه القصور وبعض المشاكل التي يمكن أن تؤدى بمرور الزمن لحدوث تصدعات في هذه المباني يمكن السيطرة عليها أحيانا وفى بعض الأحيان يكون من الصعب التحكم فيها إما لتفاقمها أو لصعوبة تحديد السبب الرئيسي للتصدعات.

ولذلك لابد من تحديد بعض الأسباب المؤدية هذه التصدعات والانهيارات وكيفية معالجتها.

2.1 أهداف البحث:

أ- دراسة الأسباب المؤدية للتصدعات وانهيارات المباني .

ب- دراسة كيفية المعالجات التي يمكن القيام بها للتحكم في هذه التصدعات تلافيا لحدوث الانهيار.

ت- التركيز على أكثر الأسباب تكرارا لحدوث الانهيار لتحديد كيفية تلافيها على المدى القريب ومستقبليا.

3.1 منهجيه البحث:

سيعتمد منهج البحث على المنهج العلمي الوصفي الذي يتمثل في دراسة الكتب والمراجع والبحوث والمجلات العلمية ذات الصلة بمجال الدراسة لوصف أسباب انهيار المباني وذلك بتناولها بالتحليل والتفسير بغرض الوصول إلى استنتاجات مفيدة لتصحيح واقع صناعة التشييد وتحديثه. وسوف يعتمد البحث أيضا على زيارات ميدانية للجهات ذات الاختصاص لجمع البيانات والمعلومات من المختصين في مجال تشييد المباني وكذلك أسلوب دراسة الحالة لمجموعة من نماذج مشاريع التشييد حيث يمكن هذا الأسلوب من استعمال المعلومات والبيانات الواقعية بالحصول عليها من مصادرها الأصلية وتعزيزها بوسائل الملاحظة والمشاهدة من مواقع العمل المختلفة مما يمكن من كشف العلاقات المسببة للخلل بين العوامل المختلفة للخروج بنتائج تحقق أهداف البحث والخروج بتوصيات من واقع الدراسة وتوصيات لدراسات لاحقة تتعلق بموضوع البحث.

4.1 وصف البحث:

*يحتوى البحث على خمسه فصول على النحو التالي:

*الفصل الأول المقدمة.

*الفصل الثاني الخلفية العلمية.

*الفصل الثالث أسباب تصدعات وانهيار المباني.

*الفصل الرابع المعالجات.

*الفصل الخامس الخلاصة والتوصيات.

الفصل الثاني

الخلفية العلمية

الفصل الثاني

2.الخلفية العلمية

1.2 مقدمه عن المباني:

المأوى بناء أو مكان طبيعي يوفر الحماية من الظروف الجوية أو الأخطار أو الآفات الحشرية. ويحتاج الناس للمأوى ليقيهم شده الحرارة والأمطار والثلوج والعواصف. وهنالك أنواع كثيرة من المأوى وتعد المنازل أكثرها انتشارا. وهنالك أنواع أخرى مثل: الخيام ومأوى الحافلات وملاجئ الغارات والمظلات والأكشاك. وتتناول هذه المقالة المأوى البشرى تبنى الحيوانات والطيور مأوي مثل أعشاش الطيور وجحور الأرانب. كانت المأوى الأولى للإنسان تبنى من جلود الحيوانات أو الحجارة أو القش أو العرش أو الأخشاب وتبنى المأوى اليوم مواد مختلفة عديدة مثل الطوب والأخشاب ويتكون هيكل المباني العالية من الفولاذ والخرسانة كما يستخدم البناءون الألمونيوم والزجاج والبلاستيك أيضا.

2.2 المأوى عبر العصور:

كان بعض أفراد الجنس البشرى يعيشون في كهوف ما قبل التاريخ ويستعملون آلات حجريه لتعميق الكهوف وتنعيم جدرانها. وكان بعضهم يبنون مساكنهم من جلود الحيوانات ومن الحجارة ومن الطوب الطفلى . وكانت بعض المنازل تبنى على حمالات خشبية عاليه للحماية من الحيوانات. وكان الناس الذين يعيشون جوار البحيرات والأنهار يبنون مثل هذه المساكن على سطح الماء . فكانوا يدفعون هذه الحمالات الخشبية في البحيرات أو يثبتونها في قيعان الأنهار بجوار الشاطئ .

(العصور القديمة) أدى ظهور الحضارة إلى بناء مساكن أفضل واكبر. فبدلا من المأوى البسيطة، اهتم الناس ببناء جدران دفاعيه أقوى وقصور فخمه ومعابد أعظم لتشريف آلهتهم . وأفرزت هذه الجهود فنا

جديدا هو فن المعمار . إلا أن الوظيفة الاساسية بقيت لتوفير المأوى. فعلى سبيل المثال، لم تكن الأهرامات العملاقة في مصر القديمة مجرد آثار أو نصب لحكمها البائدين وإنما كانت مأوى لبقاياهم.

(العصور الوسطى) استمرت من القرن الخامس الميلادي حتى القرن السادس عشر في أوروبا . وصمم المعماريون خلال هذه الفترة الكنائس الكبيرة ، مثل تلك الموجودة في شارتربه بفرنسا ودير هام بانجلترا. واعتقد النصارى في القرون الوسطى – بنظره رمزيه– أن الرب والقديسين يسكنون الكنائس. ومباني الكنائس الأخرى مساكن للكائنات المقدسة.

الشكل (2–1) يوضح المأوى عبر العصور

وبحلول القرن الحادي عشر الميلادي عاش الحكام الأوروبيون في قلاع ذات جدران حجريه سميكة، وتحيط بها خنادق مائية، ولها قناطر سحب تفتح وتغلق، بدأ الأوروبيون في القرن الخامس عشر بناء

المنازل نصف الخشبية ، وهى منازل ذات هياكل خشبية تملأ بالطوب أو الأفرع المنسوجة الملصقة بالطين أو الطفل. والكثير منها كان له أسقف من القش. وفى (عصر النهضة) فتره من تاريخ أوروبا امتدت من القرن الخامس عشر الميلادي حتى القرن السابع عشر انتعش فيها الاهتمام بالفن وعلوم العصور القديمة . ومن هنا فقد درسه المعماريون المباني الاغريقية والرومانية القديمة وعدلوا تصاميمهم تأثيرا بهذه النماذج الكلاسيكية . واستأجر الملوك والحكام وأثرياء الأوروبيين المعماريين ليصمموا لهم قصورا مستوحاة من الإنشاءات الرومانية .وأثرت تلك النماذج والكلاسيكية على منازل أهل الطبقة الوسطى خلال عصر النهضة.

(الثروة الصناعية) تميزت فتره الثروة الصناعية بالنمو الصناعي السريع والاختراعات الجديدة وبدأت في أوروبا خلال القرن الثامن عشر الميلادي. وأسهمت هذه الفترة في تكوين كثير من مواد البناء الجديدة أضافه إلى إتباع أساليب جديدة في البناء. فبدا الناس في بناء إنشاءات.

3.2 أنواع المباني:

1.3.2 المباني الخرسانية:

الخرسانة مع بوذلان وجير عادى كلاصق مشترك كانت تستخدم من قبل الرومان القدماء باسم petunium في الواقع تم اختراع الخرسانة في النصف الثاني من عام 1800من قبل الانجليزية جوزيف أسبرين(josephasprin) بإضافة الماء والرمل والحصى يتم الحصول على الخرسانة.

– أما بالنسبة للخرسانة المسلحة الذي يبدو إنها اكتشفت من قبل البستاني جوزيف منير.

– تصب الخرسانة داخل أقفاص مصنوعة من المعدن والتي اظهر أن لها خاصية الاندماج والتصلب بشكل جيد سواء قوه السحب(من الحديد) أو الضغط(من الخرسانة) لكن الجدران الحجرية ليست قادرة على فعل ذلك.

***مميزات الخرسانة:**

أ- مقاومتها العالية للانضغاط.

ب- مقاومه الحشرات والديدان والسوس.

ج- الاسمنت يحمى الحديد من الصدأ وفى نفس الوقت لا يتفاعل معه.

د- سهوله تشكيلها وقله تكاليف صيانتها واقتصاديتها.

***عيوب الخرسانة:**

أ- ضعيفة في مقاومتها للشد.

ب- المواد الداخلة في تكوينها متغلبة الأسعار.

ت- تحتاج لعمال ذو كفاءة وخبره.

ث- تحتاج إلى أماكن تخزين مخصصه.

2.3.2 المنشآت الفولاذية:

المقدمة:

يصاحب أي تطور تحسين جديد للمشاكل التي تم مواجهتها في السابق كذلك المنشآت الفولاذية تم اختراعها نسبه للمشاكل التي ظهرت في السابق.

ويتكون الفولاذ الإنشائي من خلط الحديد مع نسب محدودة من الكربون ومعادن أخرى كالمغنيزيوم والكربون والنحاس وغيرها ويكون المحتوى الكربوني اقل من 0. 25%

و الماغنيزيوم اقل من1.5% إما بقيه العناصر فتكون نسبتها اقل من ذلك بكثير وتحدد كميه العناصر في الخليط خواص الفولاذ ومطاوعته.

***أنواع المنشآت الفولاذية:**

يمكن تصنيف المنشآت الفولاذية إلى الأنواع الآتية:

أ- منشآت متعددة الطوابق multistory:

تتألف أساسا من إطارات صلبه أو إطارات مربطهbraced frames الشكل الاتي يبين مبنى متعدد الطوابق بإطارات صلبه.

الشكل (2-2) يوضح المنشآت الفولاذية

ب- المنشآت الفولاذية ذات المجازات الطويلةlong – span steel structures:-

الشكل أدناه يبين مبنى ذو حواجز صفائحية

يعد الفولاذ المادة الأساسية في المنشآت ذات المجازات الكبيرة حيث استخدمت الهياكل الإنشائية المنعطفة التي كانت تستخدم سابقا في بناء الجسور وفى أشاده ألابنيه ذات المجازات الكبيرة كالحواجز الصفائحية plate girders والحواجز الشبكية trusses.

ت- منشآت فراغيه space structures:

حيث تتكون من حواجز شبكية فراغيه الشكل يبين منشأ فراغي ذو سقف معلق.

***مجالات استعمال الفولاذ:**

الجسور Bridges - المباني الهيكلية Skeleton - الأنفاق Tunnels- الخزانات Tanks

- خطوط أنابيب البترول Pipeline- أبراج نقل الطاقة Power Transmission Towers.

***مميزات المنشآت الفولاذية:**

أ- ماده متجانسة مما يسهل التحكم في خواصها وتكوينها الكيميائي وهى ميزه لا تتمتع بها مواد الإنشاء الأخرى.

ب- الصلب ذو قدره عالية لتحمل الاجهادات المتساوية تقريبا في الشد والضغط مما يوفر في المواد وبالتالي في الأوزان والتكاليف.

ت- السرعة في الإنشاء حيث يتم تصنيع أجزاء المنشأ في الورش ويتم تجميعها وتركيبها في مواقع الإنشاء.

ث- دقه التصنيع حيث يمكن التحكم في جوده إنتاج العناصر الفولاذية في الورش.

ج- يمكن فك المنشأ وأعاده تركيبه في موقع آخر.

ح- يمكن إجراء تعديلات في المنشآت الفولاذية أثناء الإنشاء أو بعده بسهوله ودون اللجوء إلى هدم المبنى كحاله في المنشآت الخرسانية.

خ- يمكن القيام بتقوية بعض العناصر الإنشائية الفولاذية وذلك بإضافة أعضاء جديدة للقطاعات بسهوله كما هو في حاله استخدام اللحام.

د- المادة قابله للاستطالة حيث يمكن ملاحظه التشوه والتشكل في المنشآت وبالتالي يمكن علاجها قبل حدوث الانهيار.

***عيوب استخدام الفولاذ في الإنشاءات:**

أ- قابليه الفولاذ للصدأ في الجو الرطب أو المشبع بالأملاح أو الأحماض ويلزم لصيانته لكشف عن الأجزاء المعرضة للجو وتنظيفها وأعاده طلائها بماده غير قابله للصدأ من حين لأخر.

ب- مقاومه الفولاذ للحرائق ضعيفة.

ت- يتآكل الفولاذ عند تعرضه للأبخرة الكيميائية ولذلك يجب طلائه بدهانات خاصة.

يعتبر الفولاذ المعدن الأوسع انتشارا في مجال المنشآت المعدنية ويليه الألمونيوم الذي مازال محصورا على أعمال التكسية.

4.2 المواد الداخلة في البناء:

1.4.2 الأحجار:

مقدمة:

البناء بالأحجار من أقدم ماده أنشاء وتشيد عرضها واستخدامها الإنسان ويستخدم الحجر في العمليات الإنشائية لبناء الحوائط والأعمدة والأعتاب والعقودات والعديد من أجزاء المبنى وعموما الأحجار ماده بناء طبيعية توجد بكميات كبيره في المحاجر. ومنها الأحجار الجيرية وتنقسم إلى :

- الحجر الجيري العادي.
- الحجر الدولومى
- الحجر القوقعى (وهو اصلب أنواع الأحجار ولذلك يستخدم في البناء)

***مميزات الأحجار:**

- الصلابة.
- سرعه انجاز العمل حين توفرها.

***عيوب الأحجار الرملية:**

–التخويخ وهو ظاهره التعرض للتحلل والتفتيت.

– التشقق.

– التلوين هي خاصية تتبع من تداخل عده مواد في تكوين الأحجار.

– العروق القشرية وتجعل الأحجار قابله للتقشير .

2.4.2 الطوب:

مقدمة:

البناء بالطوب عبارة عن رص قالب بنظام خاص وربطه ببعضه بالمونة للحصول على كتله واحده . وجميع أجزائها متماسكة بشكل يضمن حسن مقاومتها للضغط التي سوف تتعرض لها ويجب أن لا يقل تحمل المونة للضغط عن تحمل القوالب نفسها.

– يعتبر الطوب من مواد البناء التي تتعرض لعوامل خارجية كثيرة ومنها عوامل طبيعية مثل اختلاف درجات الحرارة وارتفاع نسبه الرطوبة والتعرض للأمطار وأشعه الشمس والزلازل ومنها عوامل أخرى مثل المؤثرات الكيميائية والمواد العضوية.

– ولذلك لابد أن يتحمل الطوب في جميع الأحوال الاجهادات والضغط التي يتعرض لها بالإضافة لمقاومه المؤثرات الجوية والطبيعية والحريق كما يفضل أن يتوفر فيه سهوله التصنيع باستخدام مواد أوليه متوفرة محليا وبسعر منخفض مع إمكانية النقل والاستعمال والتشغيل.

أنواع الطوب:

*** الطوب الأحمر:**

المواد الداخلة في صناعة الطوب الأحمر:

– يعتبر الغرين والطين والطفلة من المواد الداخلة في صناعه الطوب الأحمر وقد يستخدم الرمل الناعم والرماد المتطاير لتقليل دسامة الخلطة.

***المكونات الضارة بالطوب الأحمر:**

أ–وجود الجير غير المسحوق جيدا مما يودى إلى زيادة الحجم عند ملامسه الطوب.

ب– الجير المطفأ يعمل على تهشيم الطوب.

ت– وجود حبيبات صخريه مثل الرمل الخشن مما يحدث شروخا في الطوب.

ث– وجود الزلط الكبريتي يتسبب في وجود بقع يعمل على تفتيت الطوب.

***مراحل تصنيع الطوب الأحمر بصورة مختصرة:**

أ– تحضير الأرض وخلطها جيدا.

ب– تشكيل وسبك قوالب الصب.

ج– تخفيف قوالب الصب.

د– حرق الطوب.

هـ– تخزين الطوب.

***أنواع الطوب الأحمر:**

أ– الطوب البلدي.

ب– الطوب الأحمر قطع السلك(ماكينات قطع).

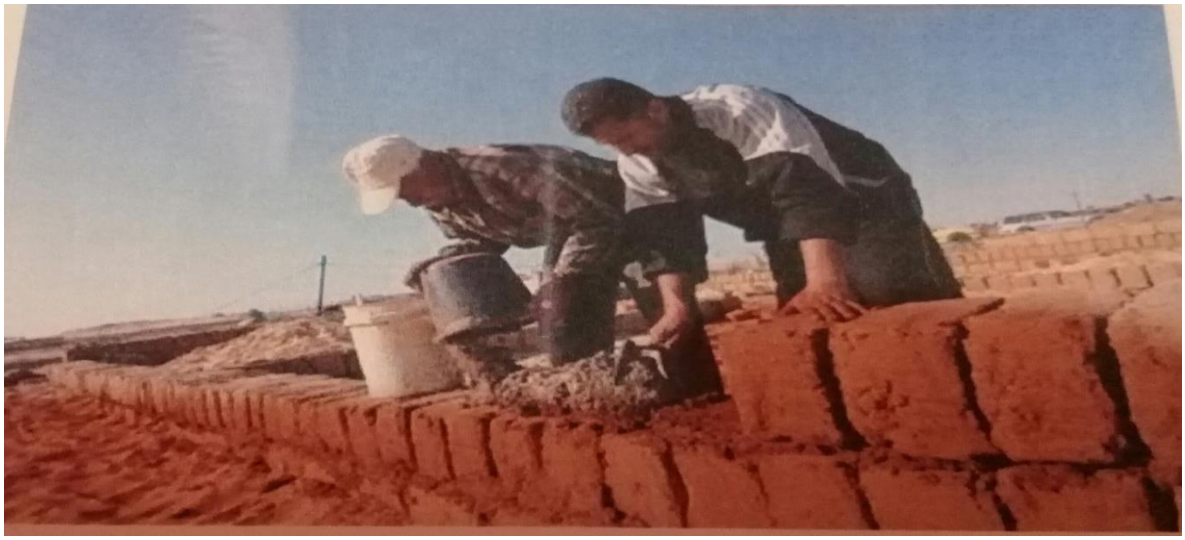
ت– طوب الكبس(ماكينات كبس).

أ– الطوب البلدي:

– يكون هذا النوع غير منتظم وغير متجانس في الحجم والوزن.

– خواصه انه لا تقل مقاومه الطوبة الواحدة للانضغاط عن ($20kg/cm^2$)

– ولا يقل متوسط مقاومه خمس طوبات عن ($25kg\cm^2$)



الشكل (2–3) يوضح البناء بالطوب البلدي

ب– الطوب الأحمر قطع السلك:

– يصنع من تربه طينية جيده مخلوطة بطمي النيل وقليل من الرمل والأكاسيد والماء ويصب ويقطع بماكينات سلك رفيع ثم يجفف ويحرق في أفران مجهزه ولذلك يعتبر منتظم التكوين والشكل ومتجانس الحريق.

الشكل (2–4) يوضح البناء بالطوب الأحمر

ت- طوب الكبس:

يصنع من نفس عجينه طوب السلك ولكنه يصب في قوالب تحت ضغط ميكانيكي ثم يجفف ويحرق في أفران مجهزه ويعتبر أكثر صلابة واقل نوع امتصاصا للماء ويتميز بحوافه الحادة وانتظام الشكل.

***الطوب الحراري:**

***مكونات الطوب الحراري:**

أ- الامونيا وهى ماده الطين عندما تضيف إلى الماء تعطى عجينه الطوب سهوله الحرق ولكن عندما تجف تشقق.

ب- السليكا وهى ماده الرمل وعندما تخلط مع الامونيا تعطى عجينه الطوبة قوه وصلابة وتمنع التشقق والاعوجاج.

ت- أكسيد الحديد وهو ماده تعطى الطوب اللون الأحمر بعد الحرق.

ث- الكالسيوم لا يفضل وجود متكلسا في عجينه الطوبة لأنه عند الحرق يتحول إلى الجير حي وعندما ترش الطوبة بالماء بالاستعمال تتحول هذه المادة إلى جير مطفأ الذي يودى إلى ضعف الطوبة.

ج- الصوديوم لا يفضل زيادته في عجينه الطوبة لأنه يودى إلى تغطيه سطح الطوبة بالملح الأبيض (التمليح).

ح- المغنسيوم هو المادة التي تعطى الطوبة اللون الأصفر وزيادته تؤدى إلى تمليح الطوبة.

خ- المنجنيز يقوم بإعطاء الطوبة اللون الأسود.

د- البوتاسيوم هو المادة التي تعتبر مهمة جدا في تكوين الخلطة للطوبة.

***استخدامات الطوب الحراري:**

- يستخدم في التبطين والعزل الحراري مثل تبطين المدخل والأفران عالية الحرارة مثل مصانع الحديد الصلب ومصانع الاسمنت والدفايات التي تعمل بالخشب والشوايات وافران البيتزا كما يستخدم كواجهات

للفيلات والقصور وبعض العمارات والقرى السياحية.

***مزايا الطوب الحراري:**

أ- شكل جمالي.

ب- عازل للحرارة والصوت

ج- اقتصادي في استخدام مونه البناء.

د- يمكن بناءه في وقت وجيز مقارنه بغيره.

هـ- يمكن بناء منزل من ثلاث طوابق من غير أعمده بواسطة استخدام نوع نظام البناء بالحوائط الحاملة.

***ملحوظة:**

- الفرق بين الطوب الحراري والطوب الأحمر هو أن الطوب الحراري حسب رأى المهندس أجود في البناء وأيضا وجود الثقوب فيه يساعد على تهويه الغرف وتخفيض درجه الحرارة ولكن ثمنه اغلي من الطوب الأحمر.

- السليكا في الطوب الحراري تدخل بنسبه اكبر من الطوب الأحمر وتنصهر بالحرق وتعطى مقاومه خاصة ضد الحريق.

- تعد الاختبارات التي تجرى على الطوب الحراري هي نفس الاختبارات التي تجرى على الطوب الأحمر.

*** الطوب الخرساني أو(البلوكات الخرسانية):**

- البلوكات الخرسانية هي احد أنواع الطوب المستخدم في المباني ويمكن استخدامها كبديل للطوب الأحمر لأنها تمتاز بالمتانة العالية وتحمله لأحمال الثقيلة.

***مكونات الطوب الخرساني:**

- الاسمنت- الركام الناعم والرمل- الركام الخشن(الحصى الصغيرة) ويتم خلطها بنسبه(4:2:1)على

التوالي

***أنواع الطوب الخرساني:**

أ- الطوب الخرساني المفرغ:

***الاستخدام:**

- تستعمل في الجدران.

- تستعمل للقواطع (الفواصل الداخلية).

- عازله للحرارة والصوت لذلك تستعمل في الصالات المغلقة.

***مميزات الطوب الخرساني المفرغ:**

- تحمل الرطوبة.

-خفيفة الوزن نسبه لأنها تحتوى على تجاويف.

- تساعد على سرعه انجاز العمل البنائي وذلك لكبر حجمها.

- قوه ومتانة الرابط المشيد بها.

***عيوب الطوب الخرساني المفرغ:**

- غالية الثمن.

- ضعف مقاومه الحريق لزيادة احتمال تهشم أضلاعها.

ب- الطوب الخرساني المصمت:

***الاستخدام:**

- تبليط الأرضيات بأشكال مختلفة.

- غطاء للجدران الخارجية.

- يمكن استخدامه في بعض الأعمدة لقوه تحمله العالية.

***مميزات الطوب الخرساني المصمت:**

– يمكن تحمل أثقال كبيره.

– يتحمل الرطوبة العالية.

– حوافه حادة وزواياه قائمه(لا يحتاج للتشطيب).

***عيوب الطوب الخرساني المصمت:**

– قليل التماسك مع المونة المستخدمة.

– غير عازل للحرارة والصوت.

– ثقيل الوزن وعالي التكاليف

البلوكات المشربية:

وهى مخرجات من بلوكات جبسيه أو أسمنتية أو خرسانية وتسمى كوليسترا.

البلوكات الزجاجية:

– تصنع من نصفين متلاصقين تحت ضغط وحرارة مرتفعتين ويعمل كل نصف من زجاج عديم اللون ونقى ومفرغ من الهواء جزئيا وتكون أحرفه منتظمة قائمه والنوايا والأسطح الجانبية مقعرة لتكوين تعشيقه بين البلوكات وتستعمل البلوكات الزجاجية في القواطع الداخلية وواجهات المباني والمكاتب والمستشفيات.

مميزات البلوكات الزجاجية:

– جوانبه منتظمة وقائمه الزوايا. جميله المنظر وجذابة.

– يمكن صناعتها بحيث يصبح مجمع للضوء أو مفرق له.

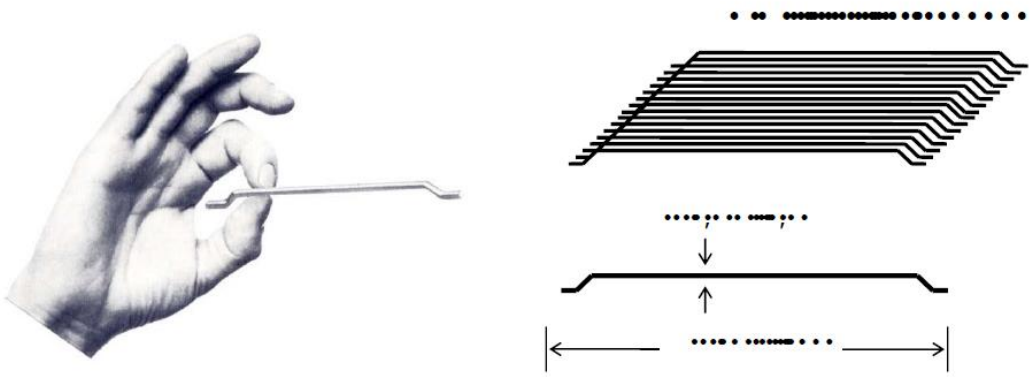
5.2 أنواع الخرسانة:

يوجد العديد من أنواع الخرسانة ويمكن تصنيف أهم هذه الخرسانة كما يلي:

1.5.2الخرسانة الليفية Fiber Concrete:

وهى الخرسانة المصنوعة من الأسمنت والركام و المحتوية على ألياف غير مستمرة و موزعة توزيعاً عشوائياً في جميع الاتجاهات خلال الكتلة الخرسانية وتنقسم الألياف إلى قسمين رئيسيين من حيث النوع:

– ألياف الصلب وهى قطع من الصلب بطول 3–8cm وقطر من 0.5–0.8mm كما في الشكل (2–5)



شكل (2–5) ألياف صلب غير مستقيمة الأطراف

والألياف لها القدرة على تحسين مقاومة الخرسانة في القص والشد والانحناء والصدم والانكماش.

كما أنها تعمل على تقليل اتساع الشروخ وإعادة توزيعها كما يتضح ذلك من الرسم الكروكي بشكل(1–2) ولكن الألياف لا تؤثر بدرجة كبيرة على مقاومة الضغط .وأهم وظيفة للألياف أنها تزيد من قيمة معاير المتانة للمادة زيادة كبيرة جداً شكل(1–3) يوضح منحنى الحمل والتشكل للخرسانة الليفية ومدى زيادة المتانة Toughnessفي الخرسانة الليفية.

وبالتالي فهي تحول ميكانيكية الكسر في الخرسانة من كسر قصف مفاجئ وخطر إلى كسر غير قصف وتدريجي.

2.5.2 الخرسانة الخفيفة:

الخرسانة الخفيفة هي تلك التي يقل وزنها عن 200kg\m³ والغرض من استخدامها هو تقليل وزن المنشاة وبالتالي تقليل تكاليف الأساسات وكذلك لإغراض العزل الحراري والصوتي.

***أنواع الخرسانة الخفيفة:**

يمكننا تخفيض وزن الخرسانة عن طريق واحده أو أكثر من الطرق الآتية:

- أيجاد فراغات بين حبيبات الركام(خرسانة خاليه من المواد الرفيعة)
- أيجاد فراغات داخل الركام(خرسانة ذات ركام خفيف)
- إيجاد فراغات داخل العجينة الإسمنتية (الخرسانة المهواه أو الخلوية)

***خرسانة خاليه من المواد الرفيعةFinless concrete:**

تتكون من الاسمنت والركام الكبير فقط وأحيانا يستخدم فيها الهواء عن طريق أضافه مواد رغوية أو باستعمال تدرجات خاصة من الركام والركام الكبير يمكن أن يكون زلط أو أحجار مكسره أو ركام خفيف وينحصر تدرج الركام بين 10mm ، 20mm ولا تتعدى نسبه المار من المنخل الصغير عن5% وهذا النوع من الخرسانة ذو كثافة الخرسانة التقليدية المصنوعة من نفس الركام وهذا النوع يحتاج إلى تصميم دقيق وخصوصا بالنسبة لمحتوى الماء.

***خرسانة الركام الخفيف Lightweight Aggregate Concrete:**

خرسانة الركام خفيف الوزن هي أكثر أنواع الخرسانة الخفيفة شيوعا واستخداما إذ يمكن استخدامها كخرسانة إنشائية. والركام المستخدم في الخرسانة الإنشائية الخفيفة هو في اغلب الأحوال ركام صناعي .وصناعه الركام تعتبر احد أجزاء التصنيع للخرسانة الخفيفة ومن أمثله الركام الخفيف:

- الطين الممدد(الليكا).
- الفوم (بوليسرين).

– الفيرموكليت

*** لصفات الواجب توافرها في الركام الخفيف:**

– يجب إن تكون حبيبات الركام متجانسة من حيث التركيب والصفات.

– يجب أن تكون حبيبات الركام ذات وزن نوعى منخفض

– يجب أن تكون حبيبات الركام ذات مقاومه مناسبة.

– يجب أن تكون حبيبات الركام ذات قدره على التماسك مع حبيبات الاسمنت.

– يجب أن تكون حبيبات الركام ذات مقاومه جيده للعوامل الجوية.

– يجب أن تحتوى حبيبات الركام على اكبر عدد من الفراغات الداخلية الصغيرة المنفصلة. وعلى اقل عدد من الفراغات الكبيرة المتصلة.

3.5.2 الخرسانة المهواه (ذات الخلايا):

في هذا النوع تكون فقاعات من الغازات والهواء في وسط الخرسانة وهى في الحالة الطازجة ويظل التركيب مسامي بعد أن تشك الخرسانة و الطريقتين الرئيستين لإنتاج هذا النوع هما:

– إنتاج غازات في الخلطة بتفاعلات كيميائية.

– أضافه مواد رغوية للخلطة.

ومن المواد الشائعة المولدة للغازات المسحوق الناعم من بدره الألمونيوم أو بودرة الزنك(0.2%من وزن الاسمنت) وعند خلطها بالأسمنت تتكون فقاعات من الهيدروجين فتنتفخ الكتلة مكونه عند تصلدها ماده ذات تركيب خلوي. وتجدر الإشارة إلى أن هنالك علاقة بين وزن الخرسانة ومقاومتها للضغط.

4.5.2 الخرسانة الرغوية:

تعتبر الخرسانة الرغوية ماده بنائيه خفيفة الوزن ذات مقاومه جيده بالإضافة إلى توصيلها الحراري الواطئ وقابليه تشغيلها العالية يعتبر وزن الخرسانة الرغوية واطئ بسبب احتواها على الفقاعات الهوائية ويمكن

أنتاج الخرسانة الرغوية بطريقتين:

أولا:

بإضافة المحلول المولد للرغاوى Fomingagent إلى الخليط أثناء الخلط بخلاط عالي السرعة مما يودى إلى تكوين فقاعات هواء تنتشر داخل الخليط مما يسبب خفه الوزن وبالتالي نقصان الكثافة.

ثانيا:

يتم في هذه الطريقة تكوين الفقاعات أولا وذلك بإضافة المحلول المولد للرغاوى إلى الماء ونسب معينه ثم خلط المزيج بخلاط خاص مما يولد الرغوي المطلوبة،

بعدها يتم خلط المواد الأخرى وتضاف الرغاوى المسبقة التكوين إلى الخليط الرطب وتخلط اعتيادي لتكوين الخرسانة الرغوية.

***فوائد الخرسانة الرغوية:**

- تمتلك الخرسانة الرغوية قابليه تشغيل ممتازة مما يسمح بجراء معالجات مختلفة السطح.
- يمكن تقليل الوزن مع مدى واسع من الكثافات والمقاومات.
- يمكن تحقيق توفير إضافي بسبب قله الوزن الميت للبناية.
- الخرسانة الرغوية عالية المقاومة للنار.
- الاقتصاد بالنقل بالإضافة إلى تقليل جهد الأيدي العاملة.
- تقليل الوزن يودى إلى سهوله النقل ويقلل كلفته.
- مقارنه بالطرق الأخرى المستعملة في أنتاج الخرسانة الخفيفة الوزن تعتبر الخرسانة الرغوية ذات كلفه اقل.
- فوائد لحفظ الطاقة بسبب خصائص العزل الحراري الجيدة وبالتالي تقليل كلف التكييف.

– الخصائص الصوتية حيث أن هذا النوع من الخرسانة يسبب امتصاص الصوت وبالتالي تقليل الضوضاء.

5.5.2 الخرسانة البوليمرية:

البولمير أو الرتنج هو اسم لماده عضويه تتكون من العديد من الجزئيات المتشابهة ذات الوزن الجزئي المرتفع والجزئي الواحد من هذه الجزئيات يسمى مونومر.

إما الخرسانة الراتنجية فهي خرسانة خاصة يتم الحصول عليها بمعامله الخرسانة العادية بمواد البوليمر التي تعمل كمواد لاحمه أو مالئه للفراغات بين حبيبات الركام . وتمثل المواد البوليمرية حوالي(6–15%) من وزن الخرسانة ومن املثها مواد أو مركبات البوليستر Polyester والايبوكسى Epoxy وقد تصل تكاليف الخرسانة البوليمر حوالي(2–3) مرات من تكاليف الخرسانة العادية وتمتاز بالاتي:

– مقاومه عالية جدا للانكماش.

– مقاومه ضغط عالية قد تصل إلى 1200 kg\cm².

– مقاومه شد تصل إلى 100 kg\cm².

– مقاومه عالية للعوامل الخارجية مثل مقاومه التآكل ونفاذ الماء والمقاومة للكبريتات.

6.5.2 الخرسانة الخضراء:

هي الخرسانة المتكونة في الفترة من بداية شك العجينة الإسمنتية وحتى بداية التصلد (فتره من الشك الابتدائي – الشك النهائي) وفى هذه المرحلة لا يسمح بالخلط أو النقل أو الصب وهى تمثل 24ساعة من بداية الصب .

الخرسانة الخضراء (الصديقة للبيئة) تطلق على استخدام مواد إسمنتية صديقة للبيئة في صناعة الخرسانة المستدامة .

***مميزاتها :**

- تزيد من الخرسانة بما لا يقل عن 20سنة، وتقلل كمية انبعاث ثاني أكسيد الكربون بنسبة % 80.
- تقلل نسبة تشقق الخرسانة إثناء عملية الهدرجة (في الساعات الأولى من الصب).
- تقلل من نفاذ الرطوبة والمياه والخرسانة .
- تخفض احتمالية صدأ حديد التسليح وتحسن درجة العزل الحراري ودرجة مقاومة الخرسانة للحريق .
- تحافظ على قوة تحمل الخرسانة للضغط بنفس فعالية الاسمنت البورتلاندي .

الفصل الثالث

أسباب انهيار المباني

الفصل الثالث

3.أسباب انهيار المبني:

1.3 مقدمه:

توجد عده أسباب لتصدعات المباني ونذكر منها ما يلى:

2.3 الانهيار بأسباب ترجع إلى عدم دقه التصميمات المعيارية:

- من الأسباب الرئيسية لانهيار المباني هو قصور في التصميم الإنشائي وعدم دقه حساباتها.
- عدم دقه حساب الأحمال الحية والميتة وحسابها.
- إهمال بعض الأحمال الخارجية.
- إهمال اجتهادات التربة وعدم الاهتمام بعمل جسات واقعيه دقيقه.
- استعمال نسبه قليله أو كثيرة من حديد التسليح، حيث القليل منه يؤدى إلى ضعف الاجهادات وزيادته تؤدى إلى التعشيش فيضعف الخرسانة ويعرض الحديد الداخلي للصدأ وزيادة الأحمال على المبنى.
- عدم العناية بالظروف المحيطة بالمبنى كارتفاع منسوب المياه الجوفية وعدم التوصية باستخدام الاسمنت المناسب.
- عدم كفاءة الرسم المعماري وعدم تناسبه لنوع الاستخدام.
- عدم وجود رسومات تنفيذيه تفصيلية لتفريد الحديد والقطاعات المختلفة.
- عدم وجود رسومات كهرباء وصرف صحي مما يضطر المنفذ في تكسير الخرسانة بعد إتمام المبنى.

3.3 الانهيار بأسباب ترجع إلى عيوب في التنفيذ وعدم الاهتمام بالمواصفات والاشتراطات العامة:

- إهمال كل مهندس للكود المستخدم لجميع بنود الإنشاء سواء ميكانيكا التربة أو الخرسانة أو التشطيبات.

- عدم اهتمام كل مهندس بالمواصفات العامة والاشتراطات الخاصة بكل بمهنه الهندسة ومواد الإنشاء.

- عدم الاهتمام بنوعيه الحديد والخرسانة والمعالجة.

4.3 إهمال الجسات:

بعض الملاك قد لا يقومون بعمل جسات للتربة أو يعملونها بطريقه صوريه لاستكمال مستندات الترخيص والبعض الأخر يعهد إليها إلى غير ذوى خبره.

الجسة عبارة عن دراسة موقعيه ومعمليه لتتابع طبقات التربة وتحديد المواصفات والخواص لكل طبقه من حيث عمقها واجهاداتها وتحديد منسوب المياه الجوفية ودرجه حمضيه وقلوية المياه.

5.3 أسباب انهيار المباني لسوء المواد المستخدمة:

- عدم العناية التامة بجميع المواد التي تدخل في الخرسانة العادية والمسلحة مثل ماء الخلط وماء المعالجة وحديد التسليح والرمل والزلط والاسمنت والإضافات الخرسانية.

- عدم عمل الاختبارات الدورية لهذه المواد وتدوينها وإعطاؤها أهميه لا تقل عن أهمية اجتهادات الخرسانة واختبارات التشغيل والقوام وغيرها في الاختبارات الموقعيه الهامة.

1.5.3 ماء الخلط والمعالجة:

- إهمال نظافة الخزانات والبراميل وعدم التأكد في خلوها من أي شوائب أو مواد كيماويه أو غيرها.

- عدم معرفه المياه المستخدمة هل هي صالحه للشرب أم لا.

-عدم تحديد مصدر المياه الذي سيغذى الموقع وعدم اختباره وعدم عمل خلطة تجريبه به في الخرسانة.

2.5.3 حديد التسليح:

- عدم الاهتمام بنوعيه حديد التسليح المستخدم في البناء.

- عدم العناية بالصدأ الموجود في الجديد وتجاهل النظافة فيه وإذا نظف يمكن أن ينقص وزنه وقطره.

- عدم العناية بتكسيح الحديد.

- في بعض الأحيان قد يستخدم حديد مجهول المصدر أو حديد مصنوع من الخرد في المصانع الغير معتمده.

3.5.3 الرمل Sand:

- عدم الاهتمام بنظافتها من الشوائب خاصة الطفلة.

- في بعض الأحيان تستخدم الرمل الناعم مما يسبب تأكل في الاسمنت واستهلاك الماء يكون كبير.

4.5.3 حصى :

- عدم العناية التامة بالحصى واستلامه حيث يمكن أن يوجد بة شوائب قلوية تتفاعل مع الاسمنت وتزيد حجمه وبالتالي تسبب شروخ في الخرسانة.

- يحتوى الزلط على الطفلة الخطيرة التي تتمدد بالماء وتسبب شروخ في الخرسانة.

6.3 الانهيار بسبب التأسيس على تربه بها طفله أو كيماويات:

عدم إزالة طبقات الطفلة يسبب الانهيار وخطورة الكيماويات على الأساسات وهى جديرة للاهتمام لإحداثها تفاعلات وتأكل في الخرسانة وفى حديد التسليح وعدم تطهير التربة من هذه الكيماويات وعدم العناية التامة بضرب هذه الأساسات ضد الكيماويات التي قد تأتى في صرف المصانع القريبة من المبنى أو تأتى في ذات المبنى.

7.3 الانهيار بأسباب ترجع إلىحدوث اهصال حبيبي في الخرسانة أثناء الصب أو في عربات الخرسانة الجاهزة:

- يلجأ البعض إلى رمى الخرسانة خاصة في القواعد رميا مباشرا باستخدام مزاريب من ارتفاع غير مناسب فيحدث انفصال لمكونات الخرسانة ويؤدى ذلك إلى التأثير في مقاومه الخرسانة وظهور حديد ويكون عرضه للصدأ.
- استخدام الهزاز بطريقة خاطئة ولمدة كبيرة يسبب انفصال في مكونات الخرسانة أيضا.

8.3 الانهيار بأسباب ترجع إلى تنفيذ استلام الحفر:

- قد نصل إلى المنسوب المناسب للتأسيس ولكن قد يحدث إهمال في استلام الحفر أو نعهد إلى غير ذوى الخبرة في عملية الاستلام النهائي من حيث استواء القاع.
- عدم الدمك الجيد لقاع الحفر مما يسبب هبوط للأساسات.
- وأيضا عدم توسعة جوانب الحفر بالقدر الكافي لتثبيت القواعد لان في بعض الأحيان قد يحدث تهايل لهذه الجوانب أثناء الصب.
- وأيضا قد يترك قاع الحفر لمدة طويلة وتتراكم عليه الأتربة وقد يكون في القاع مياه ممزوجة ومتراكمة.
- أو عدم الاستلام الجيد لجوانب الحفر وفى بعض الأحيان قد يحدث انهيار في جوانب الحفر بعد الاستلام وقبل صب الخرسانة العادية.

9.3 الانهيار بسبب عيوب في تنفيذ الأعمال الصحية:

هذا العيب شائع في معظم المنشأة ويتسبب في ذلك تسرب المياه في حوائط المباني والأسقف الخرسانية مما يتسبب في تأكل حديد التسليح وبالتالي تنهار الخرسانة.

10.3 الانهيار بأسباب التشققات (التصدعات):

يمكن تقسيم الشروخ إلى عده أقسام منها:

- شروخ فعالة: وهى الشروخ المستمرة الاتساع.
- شروخ خاملة: وهى الشروخ التي لا يحدث لها اتساع.

يمكن تقسيم الشروخ من الناحية الإنشائية إلى:

- شروح إنشائية: وهى الشروخ التي يكون سببها من داخل المنشاة مثل:

- شروخ الأخطاء التصميمية.

- شروخ الأخطاء التنفيذية

- شروخ ناتجة من الزحف.

- شروخ الهبوط الغير متكافئ.

- شروخ غير إنشائية وهى الشروخ التي يكون سببها في خارج المنشأة مثل:، شروخ الحرارة، شروخ كيماويه، في الشروخ الإنشائية:

أولا الشروخ الناتجة من الأخطاء تصميمية:

ومن أخطر أنواع الشروخ قد تنشأ من الاتي:

أ- عدم تصميم الأساسات بطريقه سليمة خاصة كإهمال وبعض الإهمال وعدم الأخذ في الاعتبار الإجهاد الحقيقي للتربة.

ب- الأخطاء الكثيرة التي تحدث في حديد التسليح وتصنيعها كالاتي:

- استعمال نوع غير مناسب من حديد التسليح.

- استعمال كميه حديد قليله.

- قله عدد الكانات.

ت- عدم العناية بوضع المواصفات في اللوحات خاصة تفاصيل فواصل التمدد والانكماش وقيمة الغطاء الخرساني والخلطة التصميمية وضرورة مطابقة اللوحات المعمارية مع اللوحات الإنشائية.

ث- إهمال تحديد وتنفيذ أماكن فتحات السباكة والصرف والكهرباء مما يضطر المنفذ للتكسير في الخرسانة.

ثانيا الشروخ الناتجة من الأخطاء التنفيذية:

لا تقل هذه الشروخ عن شروخ الأخطاء التصميمية بل أن احتمالات الشروخ التنفيذ تمثل نسبة كبيره وفى هذه الشروخ ما يحدث نتيجة:

أ. استخدام مواد سيئة.

ب- إهمال التفاصيل الإنشائية.

ج- إهمال تنفيذ النسب السليمة للخرسانة والموازنة وزيادة مدة الخلط أو الدمك.

د- استعمال الإضافات بطريقة خاطئة أو بجرعات غير سليمة أو استعمال أنواع تالفة أو مخزنة أو انتهت صلاحيتها.

هـ- استعمال كميه زائدة من المياه في الخلطة لزيادة قابلية التشغيل وعدم دراسة نسبة المياه إلى الاسمنت.

و- هز أشاير الأعمدة.

ز- عدم العناية بمعالجة الخرسانة أو معالجتها لمدة غير كافية.

ح - عدم حماية الخرسانة من حرارة الجو.

ط- عدم رص حديد التسليح مما يحدث تكدس للحديد في منطقة واحدة تسبب حدوث تعشيش وما يتبع من ضعف الخرسانة ووصول الصدأ للحديد.

ثالثا الشروخ الناتجة من الزحف:

وهى تلك الشروخ الناتجة من الانفعالات التي تحدث من تأثير الزحف فتصير بمرور الزمن تحت تأثير الاجتهادات الثابتة التي يتعرض لها المنشاة ولذلك تحدث شروخ ولكنها لا تكون خطيرة ولكن تساعد مع العوامل الأخرى في حدوث بعض الانهيارات ويتسبب الزحف في حدوث ترخيم في العنصر الخرساني خاصة عند تعرضه لدرجه حرارة عالية قد يحدث في انكماش أيضا.

- في الشروخ غير الإنشائية:

أولا الشروخ الحرارية:

– توثر الحرارة سواء المرتفعة أو المنخفضة تأثير قويا على الخرسانة.

– ففي درجات الحرارة المنخفضة تتعرض الخرسانة للصقيع وما ينتج من ذلك من تجمد وذوبان ينتج عنها شروخ.

–عند تغير درجات الحرارة صيفا وشتاء تتعرض الخرسانة لفرق في درجات الحرارة مما يسبب لذلك اجهادات حرارية يسبب تولد اجتهادات حرارية مما يسبب بعض الشروخ الكتلية للخرسانة.

– تحدث شروخ أيضا نتيجة أنه بعد حرارة التفاعل الكيماوي وبين الاسمنت يبرد السطح قبل الجزء الداخلي في القطاع الخرساني فتظهر الشروخ على السطح.

ثانيا الشروخ الكيماوية:

–تهاجم الكيماويات الخرسانة سواء من الجو المحيط أو الكيماويات الموجودة في المياه أو المصارف القريبة أو من المبيدات أو حدوث كسر خطوط صرف المصارف أو تعرض أرضيات المصانع للكيماويات المختلفة.

– قد يحدث عند حدوث الهجوم في بعض الشوائب الموجودة في بعض أنواع الرخام أو وجود مياه في مياه الخلط أو المعالجة كاستعمال مياه بها نواتج غسيل أو نظافة في المياه الموجود في الموقع.

وتسبب هذه الكيماويات حدوث تآكل في الخرسانات وحديد التسليح نتيجة التفاعلات الكيماوية الناتجة.

11.3 انهيار المباني بسبب الحريق:

عدم وجود حماية أو وقاية من الحريق سواء ذلك في الخرسانة المسلحة وعمل الغطاء الخرساني المحتوى على مواد مقاومة للحريق أو في وسائل الإنذار ضد الحريق أو في توفير وسائل الإطفاء المختلفة وتدريب العاملين عليها.

12.3 الانهيار بسبب عدم العناية بالعزل ضد الماء والرطوبة والحرارة والأشعة:

أ- عزل المبنى من أسفل:

عندما تكون المياه أسفل المبنى تتعرض الأساسات إلى خطورة التآكل وحدوث اختلاطات لهذه المياه مع المواد الكيماوية المختلفة من ما يؤدى إلى حدوث تفاعلات كيماوية مع الخرسانة وحديد التسليح في حالة عدم وجود هذه المواد فان المياه فقط تسبب في تعرض الحديد للصدأ.

ومن أهم أمور حماية المبنى من أسفل هو إتمام العزل الجيد المناسب مع دراسة الظروف والعوامل المحيطة.

ب- عزل المبنى خارجيا:

- تكون في المياه والأمطار والسيول ويتعرض لها السقف الأخير الذي يسبب عدم عزله جيدا إلى تسريب المياه والرطوبة والصدأ إلى حديد التسليح وبالتالي يحدث فصل بين هذا الحديد وبين الخرسانة فيبدأ الغطاء الخرساني في السقوط ثم يحصل سقوط لهذا السقف.

-قد يلجأ بعض الملاك إلى إهمال بياض الواجهات وهذا يتسبب في تعرض خرسانة الواجهات إلى الظروف الجوية المختلفة دون حماية.

ج- عزل المبنى داخليا:

يتركز هذا العزل في عزل الحمامات والبدرومات أو عدم العناية بصرف الحمامات والمطابخ أو بسبب الصرف أو المدادات الداخلية مع عدم العناية بلحام أعمال السباكة عموما وقد يلجأ البعض بعملها بالأسمنت دون عمل هذه الحمامات بالرصاص حسب أصول الصناعة فهذه المشاكل تسبب ظهور تسريب على الخرسانة وحديد التسليح وأسلاك الكهرباء.

13.3 الانهيار بسبب الهزات الأرضية والزلازل :

- في هذا السبب يوجد تجاهل كامل من الملاك في تجاهل ودراسة هذه المنطقة التي يمكن أن تتعرض إلى زلازل وعدم دراسة الهزة الأرضية التي تحدث من هذه الزلازل.

-عدم ربط المداميك بعضها البعض بأسياخ أفقيه ورأسيه.

-عدم الاهتمام بتسليح السلالم خاصة القائمة والنائمة والبلكونات وكذلك أشاير الأعمدة.

-في التصميمات عدم حساب الاجهادات التي تحدث نتيجة الهزات التي تسببها الزلازل.

14.3 الانهيار بأسباب ترجع إلى أعمال الصيانة بدون دراسة وأشراف:

- قد تأتى فتوى ترميم غير مدروسة كان يتم ترميم جزء في عمود أو سقف ويكون حديد التسليح مكشوف ويتم استخدام جبص مع الاسمنت لعمليات الترميم فتحدث أن يتآكل الحديد بواسطة تفاعله مع الجبص أو المصيص.

- قد يتم عمل تقويه لمبنى بصب سقف جديد فوق سقف قديم متآكل أو عمل قمصان بمقاسات كبيرة وتكون الأحمال نفسها لا تتحمل أي أحمال إضافية.

15.3 الانهيارات بسبب تغير المبنى:

- تختلف الأحمال الحية والميتة dead load،live load من نشاط لأخر.

- يتم تغير المبنى من نشاط لآخر مثل مدرسه أو مستشفى أو معامل أو مخازن.

الفصل الرابـع

المعالجـات

الفصل الرابع

4. المعالجات

1.4 مقدمة:

تتم المعالجة للأسباب المذكورة في الفصل السابق المتمثلة في التصدعات والانهيارات كما يلي:

2.4 طرق معالجة عيوب التنفيذ ويجب الاهتمام بالمواصفات والاشتراطات العامة:

وتتمثل المعالجة في:

– يجب أن يكون لدى المهندس جميع بنود الإنشاء سواء ميكانيكية التربة أو الخرسانة أو التشطيبات.

– كما يجب أن يكون كل مهندس ملم بالمواصفات العامة والاشتراطات الخاصة بكل ما يتعلق بمهنه الهندسة ومواد الإنشاء.

– ضبط الجودة:

– بطء الجودة مدرسه من المدارس التي يجب العناية بتدريسها ومعرفه مفهومها الصحيح والتي يجب أن تدرس بجميع الكليات والمعاهد الهندسية.

– وتبدأ ضبط الجودة من المحاجر ثم المواقع والمخازن وفى المصانع وفى البنود وفى جميع خاماتها.

– ويجب على كل مهندس أن يعرف كيف يضبط جودة جميع الخامات سواء الخامات ومواد الخرسانة العادية ومواد التشطيبات ويجب أن يكون ذلك موقعياً ومعمليا.

3.4 طريقه معالجة دقة التصميمات المعمارية والإنشائية ومطابقتها:

أ- يجب ضبط دقه التصميم الإنشائي ودقة حساباته.

ب- يجب أن يتم حساب الأحمال الحية والأحمال الميتة بطريقة دقيقه.

ت- يجب الاهتمام ببعض الأحمال الخارجية مثل الرياح والزلازل.

ث- يجب الاهتمام بإجهادات التربة والاعتماد على جسات موقعيه.

ج- يجب استعمال نسبة مناسبة من حديد التسليح حيث أن التقليل منه يودى إلى ضعف الاجهادات كما أن زيادته تودي إلى حدوث التعشيش فيضعف الخرسانة ويعرض الحديد الداخلي إلى مشاكل الصدأ بجانب زيادة الأحمال على المبنى.

ح- يجب الاهتمام بعمل فواصل التمدد والانكماش حتى لاتحدث شروخ نتيجة ذلك سواء في المباني أو في الأسوار.

خ- يجب العناية بالظروف المحيطة بالمبنى كارتفاع منسوب المياه الجوفية ويجب التوصية باستخدام الأصناف المناسبة ونوع الاسمنت المناسب.

د- يجب الاهتمام بعمل ميدات قويه وخاصة الشدادات عند قواعد الأحجار.

ذ- يجب مراعاة كفاءة الرسم المعماري وتناسبه لنوع الاستخدام.

ع- على الرسامين المعماريين الاهتمام بكتابة الأبعاد وأقطار حديد التسليح أو اى أبعاد هامه أخرى يجب الاهتمام بعمل تصميم للخلطة الخرسانية.

ذ- يجب أن تكون هنالك رسوم تنفيذيه تفصيلية وخاصة رسومات الحديد والقطاعات المختلفة. أيضا الرسومات التفصيلية للقطاعات الإنشائية.

ل- يجب أن تكون هنالك رسومات كهرباء وصرف صحي لكي لا يضطر المنفذين إلى عمل تكسير الخرسانة بعد إتمام المبنى لإتمام هذه التوصيلات.

ز – يجب العناية بالغطاء الخرساني خاصة في الأجزاء تحت منسوب الصفر المعماري.

4.4 طرق المعالجة بالنسبة للجسات:

– يجب على الملاك القيام بعمل جسات للتربة ويجب أيضا أن تعهد إلى ذوى الخبرة.

– كلما أسلفنا في تعريف الجسة بأنها عبارة عن دراسة معملية وموقعيه لتتابع طبقات التربة وتحديد المواصفات والخواص لكل طبقه من حيث عمقها واجهاداتها وتحديد منسوب المياه الجوفية ودرجه حمضيه وقلوية المياه.

– يجب أن تكون الجسات على مسافة تتراوح بين 20 إلى 25 متر وتكون تحت المساحة الفعلية التي يشلها المبنى.

– ويجب عمل جسه واحده على الأقل لعمق اكبر من المحدد المعرفة الطبقات السفلية يجب أن يتم مسقط أفقي يوضح أماكن الجسات وعددها وأرقامها.

– يجب في حالة اكتشاف عدم تطابق نوع التربة في جزء معين من المنشاة مع الجسة يتم فورا الرجوع إلى استشاري التربة ومناقشته في الوضع القائم على الطبيعة والوصول إلى انسب الحلول المعتمدة.

– يجب أن يقوم بعمل الجسات مكتب استشاري تخصص ميكانيكيه التربة ويجب أن يعتمد هذا التقرير من نقابه المهندسين.

5.4 معالجه موضوع سوء المواد المستعملة:

– يجب العناية التامة بجميع المواد التي تدخل في الخرسانة العادية والمسلحة مثل ماء الخلط وماء المعالجة وحديد التسليح والرمل والزلط والاسمنت والإضافات الخرسانية.

–يجب عمل الاختبارات الدورية لهذه المواد وتدوينها وإعطاؤها أهمية لا تقل عن أهمية اختبارات اجتهاداته (المكعبات) أو الاختبارات التشغيلية والقوام أو غيرها من الاختبارات الموقعة الهامة.

وفى تفصيل أكثر نورد ما يلي:

1.5.4 ماء الخلط والمعالجة:

– يجب العناية التامة بما الخلط وماء المعالجة وكذلك التفتيش المستمر على خزانات المياه والبراميل والتأكد من خلوها من اى شوائب أو مواد كيماوية أو غيرها.

– يجب أن تكون المياه المستخدمة في أعمال الخرسانة المسلحة والعادية وأعمال المباني والبياض وجميع الإعمال المعمارية يجب أن تكون صالح للشرب، أيضا مياه المعالجة تكون صالح الاستعمال الادمى.

– أن تكون المياه نظيفة خاليه من الزيوت والاحماض والقلويات والمواد العضوية.

– يجب تحديد مصدر للمياه الذي سيغذى موقع العمل يتم اختياره وعمل خلطه تجريبية به.

– أيضا يتم تصميم خلطه خرسانية محدده بها كميه المياه اللازمة في الخلطة بناء على كميه الاسمنت المقترحة بناء على الاجهادات المطلوبة حسب الاستخدام.

2.5.4 حديد التسليح:

أ– يجب تشكيل التسليح على البارد طبقا لتفريد الحديد المعتمد على أن يتم استلام الحديد قبل رصه في الشدة.

ب– في حاله حدوث صدأ سطحي في حديد التسليح يتم تنظيفه جيدا بفرشاة سلك على الايتجاوز نقص وزن الاسياخ بعد تنظيفها 2% والا يقل قطر الأسياخ عن:

2ملم حتى قطر 10ملم.

3ملم للحديد حتى قطر 10–20ملم.

5ملم حتى قطر أكثر من 20ملم.

ت– يجب استخدام الحديد كتفريد أولا ثم كتضويب ثم فوق الشدة الخشبية أو المعدنية وذلك قبل الصب ويجب إلا تتعدى الفترة بين الصب والاستلام عن 48ساعة والايعاد الاستلام ويتم العناية التامة بالنظافة خاصة قبل رص الحديد وفى حاله الظروف الجوية السيئة يجب العناية بإزالة أثرها من على الشدة.

ث- يجب استخدام تخانات كافيه لعمل الغطاء الخرساني.

ج- يحذر استخدام حديد مجهول المصدر أو الحديد المصنع من الخردة في المصانع الغير معتمده.

ح- يجب العناية بتشوين الحديد بحيث يكون في أماكن غير معرضه للأمطار والظروف الجوية وان يكون في أماكن مرتفعة عن سطح الأرض خشيه الرطوبة.

خ- يتم عمل وصلات التراكب بين الأسياخ المعرضة للشد أو الاسياخ المعرضة للضغط مساوية لطول التماسك حسب المواصفات.

3.5.4 ركام الخرسانة:

من أشهر أنواع الركام المستخدم في الخرسانة هي الزلط والرمل الذي يجب أن تتوفر فيه الاشتراطات الآتية:

أ- يجب أن تكون الحبيبات صلبه ونظيفة خاليه من أي متعلقات وشوائب وطفله.

ب- يجب أن يكون الركام متدرج ومقاساته تناسب لنوع الخرسانة وشكلها.

ت- الاهتمام باشتراطات الرمل وهى:

- يجب أن تكون نظيفة خاليه من أي شوائب خاصة الطفلة.
- يجب أن يكون حاد الزوايا.
- يجب أن يكون لها صوت عند فركها باليد.
- يجب إلا تستخدم الرمال الناعمة الرفيعة لأنها تأكل الاسمنت لان سطح حبيبات الرمل يكون كبير بالنسبة لحجمه مما يلزم لكميه اسمنت أكثر لتغليفه ليحدث التماسك المطلوب كما أن استهلاك الماء للرمال الناعم الرفيع يكون كبيرا.

ث- يجب العناية التامة بالزلط واستلامه حيث يمكن أن يوجد به شوائب قلوية تتفاعل مع الاسمنت وتزيد حجمه وبالتالي تتسبب في مشاكل كثيرة.

ج- يجب الحذر من استخدام الزلط المبروم لاحتياجه إلى كميه كبيره من الماء والرمل والاسمنت.

6.4 طرق المعالجة بالنسبة لتأسيس على تربه بها طفله أو كيماويات:

الاحتياطات الواجب إتباعها عند التأسيس:

أ- تجانس تربه التأسيس وان تكون غير متغيره المنسوب والسمك.

ب- دراسة التحركات المحتملة للتربة بعد التأسيس.

ت- سلامه بيانات جهد التربة مع مراعاة عامل الأمان اللازم للتصميم والتأكد من مساحه الأساس مع مراعاة عمق وأبعاد الأساس.

ث- التأكد من توزيع ضغط وأحمال المبنى بانتظام على الأساس أيا كان نوعه لتفادى الهبوط الغير منتظم الذي يسبب الشروخ والانهيارات.

ج- إذا كان الأساس قريب من ميل طبيعي في الأرض فيجب حماية التربة من فقد قدرتها على المقاومة وذلك نتيجة الميل ومقاومه الانزلاق وذلك بعمل حوائط ساند أو ستائر معدنية أو عمل الأساس بعمق أكثر من سطح الانزلاق وذلك لتحاشى التحرك المفاجئ.

ح- في حاله احتواء التربة على مواد كيماويه يفضل استخدام اسمنت الومينى بدلا من الاسمنت البورتلاندى أو استخدام الإضافات الخرسانية التي تزيد من مقاومه الخرسانة لهذه الكيماويات.

خ- يراعى أن تكون مناسيب مواسير المياه أو مواسير الصرف الصحي بجوار الموقع أعلى من منسوب التأسيس حتى لا يودى انفجارها أو تلفها إلى تخلخل التربة تحت الأساس.

د- يجب إلا يحدث تفاوت في جهد التربة تحت القواعد المختلفة للأساس بأكثر من 25%من أقصى جهد مسموح به.

ح- النحر الناشئ حول الأساس وتحته خاصة في التربة الرملية يسبب انهيار الأساسات ولاسيما في السدود والكباري وخاصة إذا كانت حركه المياه سريعة.

ز- تسرب المياه إلى التربة الطينية الجافة قد يتسبب في هبوط أو تمدد لتربه مع فشلها في مقاومه جهد القص.

ع- يجب عدم ترك حفر الأساس لمده طويلة ويجب تغطيه الحفر بالخرسانة العادية.

ل- الحفر المجاور لمبنى وإنشاء المباني الجديد المجاورة يسبب خفض قدره تحمل التربة لذلك يجب عمل الدعامات اللازمة والستاير الحديدية لسن جوانب الحفر.

م- يجب العناية بعزل الأساس والتوصية باستخدام إضافات منع النفاذية للخرسانة المستخدمة في الأساسات كذلك عمل العزل الجيد مع عمل العزل الكيميائي في المناطق التي لا تحتاج ذلك.

7.4 طرق معالجه الانهيار بأسباب ترجع إلى حدوث انفصاليه في الخرسانة أثناء الصب أو في عربات الخرسانة الجاهزة:

أ- عدم رمى الخرسانة خاصة في القواعد من ارتفاع غير مناسب.

ب- في حاله الصب بالخلاطات المركزية(pitchplant) واستخدام عربات الخلط والمضخات(pumps) يجب ان لاتخاذ الخرسانة تقليب أكثر من المطلوب.

ج- تقليل فتره التقليب وفترة التقليب تعتمد على سرعه الخلط.

د- استخدام الهزاز بطريق صحيحة.

8.4 طرق معالجه الانهيار في حاله الإهمال في التنفيذ واستلام الحفر:

أ- استلام الحفر من قبل ذوى الخبرة مع التأكد من استواء القاع.

ب- الدمك الجيد لقاع الحفر.

ت- توسعه جوانب الحفر بالقدر الكافي لتثبيت القواعد.

ث- عدم ترك قاع الحفر لمده طويلة مع التأكد من عدم وجود مياه متراكمة في القاع.

ج- الاستلام الجيد للجوانب الحفر.

9.4 طرق معالجه التأسيس في مناطق قريبه من صرف المصانع دون عمل الاحتياطات اللازمة:

من الواجب اخذ جميع الاحتياطات اللازمة للحفاظ على سلامه الأساسات ليس فقط أثناء التنفيذ بل التوقعات التي يمكن أن تحدث في الأماكن المجاورة مستقبلا.

ويجب أتمام العزل الجيد ضد الكيماويات في المناطق القريبة من المصانع ولأخذ في الحسبان سداد أو كسر مواسير صرف المصانع لاى سبب من الأسباب.

10.4 طرق معالجه انهيار المباني بترميم الشروخ:

أ- ترميم وعلاج الشروخ وهى في المرحلة الأولى لأعاده وضع المنشاة إلى حالتها الطبيعية.

ب- زيارة قطاع الخرسانة سواء في الأساسات أو الأعمدة أو الكمرات ويشمل ذلك أيضا القمصان الخرسانية الجديدة.

ت-علاج صدأ حديد التسليح وزيادة كميته في حافة التوصية بذلك حسب حاله الحديد كعمليه استعراض حديد التسليح.

ث- عمل رقائق جديدة.

ج- نقل الأحمال الواقعة على المنشاة.

ح- تقويه الكمرات بالشرائح الحديدية.

د- تقويه الكمرات بعمل علبه في الصاج المجلفن.

وبصوره مختصره:

أي علاج لأى مشكله يجب أن يتضمن أولا إيقاف المصدر الأساسي الذي يتسبب في وجود هذه المشكلة سواء كان هذا الأمر متعلق بالشروخ أو صدأ الحديد أو رطوبة فغير منطقي ان يتم ترميم شرخ وما يزال سببه الرئيسي موجود أو يتم عزل ترسيب مياه دون وقف مصدرها.

وبناءً على ذلك يتم علاج الشروخ وترميمها بعد إيقاف المصدر الذي تسبب في هذا الشرخ وبالتالي يكون هذا العلاج هو المرحلة التالية التي تكمن المنشاة الخرسانية في استعاده وضعه الطبيعي وحالته الأصيلة التي يستطيع بها تحمل الشروخ العادية.

وبتفصيل أكثر:

أ-علاج الشروخ العادية:

- في حالة شروخ زيارة الانكماش والتي تظهر بصوره منتظمة ويتم أولا تنظيف هذه الشروخ جيدا وأزاله جميع المتعلقات والأتربة وزبد الخرسانة ويفضل ان يتم ذلك بكمبرسور هوائي ويلي ذلك دهان وجهتين ايبوكسى.

- في حاله الشروخ الغير متسعة يتم التنظيف الجيد بالكمبرسور ثم أزاله الأجزاء الضعيفة ثم يتم قفل الشرخ بمونه غير منكمشة أو بدهان وجه برا يمر ايبوكس ثم ملى الشرخ بمونه ايبوكسى مناسبة.

- علاج الشروخ العميقة بالحقن تعتمد هذه الطريقة على استخدام طلمبة كيماويه خاصة تضغط مونه الحقن سواء المونة الايبوكسيه المرنة أو العادي هاو مونه الجراوت أو بالمونة الغير قابله للانكماش.

- تصلح هذه الطريقة لجميع أنواع الشروخ وفى جميع العناصر الخرسانية سواء التي تم صبها صيانتها بالموقع أو سابقه الصب أو الخرسانة سابقه الإجهاد.

ب- طريقه عمل الترميم بالحقن:

- يتم توسعه الشرخ بعرض وعمق مناسبين على الا يقل عن2*2سم.

- في حاله الشروخ النافذة من الجهتين يتم الحقن.

- بعد التوسيع اللازمة تتم النظافة التامة بالكمبروسر الهوائي لضمان عدم تواجد أي أتربة أو متعلقات.

- يتم تجهيز مونه الحقن .

- يتم مل الشروخ في وجهه واحده أذا كان الشرخ غير نافذ أو من الجهتين إذا كان نافذا وذلك بمونه ايبوكسية على أن تكون خواصها وكثافتها مناسبة لذلك.

- يتم تثبيت مواسير قطر مناسب على أبعاد 30إلى50سم ومركب على الماسورة المغلظة صمام عدم رجوع.

- يتم ضح المونة الحاقنة بواسطة الطلمبة الكيماوية الخاصة بذلك على ان يتم الضخ من الماسورة العلوية المركب عليها صمام عدم الرجوع وتستمر في الحقن حتى يتم خروج المونة من المواسير خاصة الماسورة التي تلي ماسورة الحقن العليا.

- يلي ذلك نزع المواسير وتقفيل مكانهما بمونه ايبوكسيه.

- في حاله الشروخ ذات الأطوال الصغيرة يمكن الحقن بوضع المونة في أنابيب سيليكون ويتم الضخ باستخدام مسدس السيلكون.

ت- ترميم الشروخ الواسعة:

- في الحالة يتم فتح الشرخ على شكلVأوU وتكسير الأماكن الضعيفة ثم النظافة بالكمبرسور الهوائي.

- يلي ذلك عمليه الطرطشة بإضافة ماده بلومرية رابطه ثم تملأ الشروخ بالمادة البلمريه أو مونه الألياف أو مونه غير قابله للانكماش.

– في حاله الرغبة في استخدام الايبوكس في أتمام هذه العملية يتم التنظيف الجيد بالكمبروسر الهوائي بعد التكسير اللازم ثم دهان وجه برا يمر ايبوكسى ثم ملى الشرخ بالمونه الايبوكسيه أو بالمونه العادية.

– يجب عند استخدام المواد الايبوكسيه أتباع جميع تعليمات التشغيل والاحتياطات المشار إليها.

ث– علاج شروخ المباني في الحوائط الحاملة:

***الشروخ الراسية في الحوائط الحاملة:**

– الشروخ الراسية تحدث غالبا نتيجة لاختلاف الأحمال والاجهادات بين جزئيين من المبنى الواحد أو عند عمل امتداد لمنشاة قديمه.

– تحدث هذه الشروخ في المباني ذات الأحمال المختلفة والارتفاعات المتباينة ويتم علاج هذه الشروخ بتزرير قوالب طوب أفقيه وعموديه على الشرخ ويتم تغليفها بمونه أو يتم ذلك بفتح شنايش أفقية توضح أسياخ حديد التسليح بعده أقطار مناسبة ثم يتم ملئ الشنايش بمونه الجراوت.

*** الشروخ الافقيه في الحوائط الحاملة:**

–هذا النوع من الأنواع الأقل خطورة على المبنى.

– تحدث نتيجة عيوب في طريقه المباني وعد أتباع أصول الصناعة من حيث رص الطوب أو عدم الاهتمام بالمونه أو استخدام طوب غير متساوي أو باجهادات كسر ضعيفة وننبه هنا إلى ضرورة العناية بالاختبار الجيد للطوب مع عمل الاختبارات اللازمة عليه وأتباع أصول الصناعة.

– يتم علاج هذه الشروخ بتوسعتها بعمق وعرض مناسبين ثم إتمام النظافة التامة بالمونة .

*** الشروخ المائلة في الحوائط الحاملة:**

– وهى من اخطر أنواع الشروخ حيث تكون غالبا نتيجة حدوث هبوط غير متكافئ نتيجة اختلافات اجهادات التحميل على أجزاء التربة.

– بناء على التقارير الفنية المعدة وعلاج أسباب الشروخ يتم توسعة الشرخ بعمق وعرض مناسبين ثم تتم النظافة الكاملة ثم عمل تزرير لقوالب طوب عمودية على الشرخ والتقفيل بمونة غير قابلة للانكشاف.

– يمكن عمل شنايش عمودية على الشرخ بمقاسات مناسبة ثم التنظيف الجيد ثم وضع أسياخ حديد بأعداد وأقطار مناسبة ثم ملئ الشنايش بنفس المونة السابقة.

– يتم الترميم بعد عمل التكسير وفتح الشرخ بعرض وعمق مناسبين وإتمام النظافة ثم ملئ الشرخ بمونة ايبوكسية مناسبة.

***علاج شروخ المباني في المنشاة الهيكلية:**

– وهى من أشهر أنواع الشروخ وليس من أخطرها وتحدث بين الكمرات الخرسانية والمباني أو بين الأعمدة أو بين أي أجزاء خرسانية والمباني المجاورة لها.

– تكون هذه الشروخ واضحة في الأدوار العلوية وفى الواجهات القبلية خاصة عند عدم العناية بالعزل الحراري.

تحدث هذه الشروخ نتيجة عاملين أساسين هما:

– نتيجة تعرض المنشاة للحرارة مع اختلاف معامل التمدد الحراري من الخرسانة والطوب.

– سوء المصنعية كعدم التشخيص الجيد للمدامك الملاصقة للكمر الخرساني أو عدم استخدام طوب مصمت في هذه المداميك حيث لا يصلح الطوب المفرغ لذلك.

– عند ترميم هذا الشروخ يتم فتح الشرخ وتكسير جميع المناطق الضعيفة ثم التنظيف الجيد ثم الطرطشة الجيدة بالمونة المضافة إليها المواد البلمريه الرابطة ثم يملى بالموني الغير قابله للانكماش مع ضرورة التأكد من وصول هذه المونة إلى عمق الشرخ.

– في حاله الرغبة علاج هذه الشروخ يتم توسعه الشرخ وتكسير الأجزاء الضعيفة ثم النظافة ثم دهان وجه برا يمر ايبوكسى ثم ملى الشرخ بمونه الايبوكسى.

ح–علاجشروخ الحوائط الخرسانية الجاهزة والحوائط الخرسانية الحاملة:

– في بعض الإنشاءات بالطريقة الحديثة لنظام الإنشاء بالشدات أو الإنشاء بالطرق المشابه هاو الإنشاء بنظام الخرسانة سابقه الصب أو الخرسانة سابقه الإجهاد تحدث في هذه الأنواع من الخرسانة بعض الشروخ في الحوائط وتكون أسبابها:

– عيوب تصميميه .

– عيوب تنفيذيه.

– حدوث هبوط غر مكافئ.

– عيوب وأسباب أخرى.

– في حاله الشروخ يجب التشخيص أولا ثم يتم ترميمها كالتي:

– يتم الشروخ بعمق وعرض مناسبين ثم عمل النظافة التامة بالكمبرسور الهوائي.

– يتم دهان وجه برا يمر ايبوكسى.

– يتم ملى الشرخ بالحقن أو بالمونة الايبوكسيه مباشره مع أتباع جميع التعليمات الخاصة باستخدام الايبوكسى.

د– علاج وترميم شروخ الأساسات:

– تتعرض الأساسات للشروخ بسبب صدأ حديد التسليح نتيجة المياه الجوفية أو المهاجمة الكيماوية أو تحدث هذه الشروخ نتيجة الهبوط الغير متكافئ نتيجة زيادة الأحمال أو خلخله الترب هاو سحب المياه الجوفية أو نتيجة حفر مبنى مجاور.

– وهى تعتبر من اخطر أنواع الشروخ أيا كان نوعها ويجب علاجها فورا حتى في حالات زيادة قطاع الأساسات أو تقويتها ويجب علاج الشروخ أولا.

– وعلاج شروخ الأساسات يبدأ بعلاج صدأ الحديد ثم ترميم الشروخ مع عمل التقوية والتدعيم اللازمين كذلك يلزم الأمر علاج الميدات الرابطة السفلية والعلوية.

– عند بدء علاج شروخ الأساسات يتم أزاله الأجزاء الضعيفة ثم تتم النظافة ثم الطرطشة بمونه مضاف إليها مواد رابطه ثم يملا بمونه غير قابله للانكماش .

– الترميم يكون بالمونه الايبوكسيه يتم أزاله الأجزاء الضعيفة ثم النظافة ثم دهان وجه برا يمر ايبوكسى ثم ملى الشروخ بالمونه الايبوكسيه.

ز– علاج صدأ الحديد في العناصر الخرسانية:

توجد حالتين لحدوث صدأ ولكنه غير مؤثر للعنصر الخرساني.

الحالة الأولى : هي وجود صدأ ولكنه غير مؤثر للعنصر الخرساني.

الهدف من العلاج هو وقف امتداد هذا الصدأ إلى عمق قطاع الحديد والى باقي حديد التسليح للمنشاة ويكون ذلك بمنع وصول الرطوبة والهواء إلى الحديد لذلك يجب علاج الشروخ والتشققات الموجودة بالخرسانة ويتم ترميم وعلاج هذه الشروخ بالمونه البليمرية أو بالمونه الراتنجية.

يتم تنظيف وأزاله الأجزاء الضعيفة ثم ملى الشرخ بالمونة وذلك بالحقن مع التأكد من هذه المونة وصلت إلى عمق الشرخ.

الحالة الثانية : هي وجود صدأ حديد بنسبه اكبر من المسموح به وبالتالي يكون مؤثر على كفاءة الأداء للعنصر الإنشائي ويجب علاج الصدأ ووقف امتداده واستعاضة حديد التسليح المفقود نتيجة الصدأ ثم إتمام عمليه الحماية للمنشاة الخرساني.

11.4 طرق معالجة الانهيار بسبب عدم تأمين المباني ضد الحريق :

لإصلاحيات الإنشائية :

عادة ما يتم إصلاح الأعضاء الإنشائية التي تصدعت بفعل الحريق بواسطة مدفع الخرسانة (gunite) وفي بعض الأحوال يمكن عمل قمصان للأعمدة والكمرات أو إضافة طبقات جديدة أسفل البلاطات وكثيرة استخدام طريقة مدفع الخرسانة سببها أنها لأتغير القطاع الأصلي إلا بسنتمترات معدودة ، كما أنها سريعة ولا تحتاج لشدة إما اذا كان حجم التصدع أو حدث انبعاج لصلب التسليح فغالبا يتم عمل قميص حرساني – بالصلب – له.

12.4 معالجة مشكلة عدم العناية بالعزل ضد الماء والرطوبة والحرارة والأشعة :

– تستخدم هذه المونة لإيقاف تسرب المياه والعيون بالبدرومات والخزانات والأساسات .

– تمتاز هذه المونة بقوة لصق عالية وتنتشر خلال السطح الخرساني أو الطوب مكونة سطح ذو قوة ربط عالية .

– تتكون هذه المونة من الاسمنت فائق النعومة سريع الشك مع مواد كيماوية عازلة ومواد فائقة الانكماش مع مواد رابطة .

– يجب حماية المبنى من كل جوانبه ،وإتمام العزل الجيد المناسب مع دراسة الظروف المحيطة والظروف الجوية .

13.4 معالجة الانهيار بسبب التأسيس في مناطق معرضة للانهيار دون عمل حسابها في التصميم :

– اهتمام الملاك بدراسة المنطقة التي يمكن ان تتعرض للزلازل ودراسة الهزة والأرضية التي تحدث من هذه الزلازل .

– ربط المداميك يبعضها بأسياخ أفقية ورأسية .

– الاهتمام بتسليح السلالم والبلوكات واشاير الأعمدة.

– حساب الاجهادات في التصميمات التي تحدث نتيجة للهزات التي تسببها الزلازل.

14.4 طرق المعالجة لأسباب ترجع إلى أعمال الترميمات والتعديلات والتوسعيات بدون دراسة وإشراف:

***ترميم وتقويه الكمرات الخرسانية:**

يستلزم الأمر تقويه الكمرات الخرسانية أما نتيجة عدم أمان القطاع الخرساني أو عدم أمان وكميه حديد التسليح أو زيادة الأحمال وتوجد عده حلول نذكرها كالاتي:

– زيادة حديد التسليح الرئيسي بدون زيادة الأبعاد الخرسانية.

في هذه الحالة يكون حديد التسليح غير كافي من حيث أن القطاع الخرساني يكفى لتحمل الأحمال وخطوات التنفيذ كالاتي:

– تزال طبقات الغطاء الخرساني أعلى حديد التسليح العلوي وأسفل حديد التسليح السفلى.

– يتم تنظيف حديد التسليح المكشوف من الصدأ ويدهن بماده مانعه للصدأ.

– يتم عمل ثقوب في كامل طول الكمرة أسفل بلاطه السقف وعلى مسافات تتراوح بين 15سم إلى 25سم ويكون الثقب بكامل عرض الكمرة.

–يتم ملئ الثقوب السابقة بمونه ايبوكسيه قليله اللزوجة وتزرع الاشاير لعمل الكانات المستجدة.

–يتم تقفيل الكانات بسلك رباط وبوضع الحديد الرئيسي المستجد داخل هذه الكانات.

–يتم دهان الأسطح المكشوفة بماده ايبوكسيه لاصقه.

– يتم أعاده الغطاء الخرساني فوق الحديد الرئيسي والكانات المستجدة.

– زيادة حديد التسليح مع زيادة الأبعاد الخرسانية.

يتم عمل الاتي:

– يتم عمل ثقوب في كامل طول الكمرة وعرضها أسفل السقف وعلى مسافات تتراوح بين (15–25)سم.

– تملئ الثقوب بمونه إسمنتية قليله اللزوجة وتزرع اشاير لعمل الكانات المستجدة.

– تزرع اشاير في الأعمدة في أماكن الحديد الرئيسي.

– يتم تقفيل الكانات بوضع الحديد الرئيسي المستجد.

– دهن الأسطح الخرسانية بماده ايبوكسية لاصقه لاحمه قبل الصب مباشره.

– يصب القميص مباشره من خرسانة خاصة قليله الانكماش.

***ترميم وتقويه الأعمدة:**

في بعض الإصابات يستلزم ترميم وتقويه الأعمدة كما هو مطلوب في الظروف الأتية:

– الرغبة في زيادة حمل العمود في حاله زيادة عدد ادوار المبنى أو خطا في التصميم.

– وجود صدأ في حديد التسليح أو سقوط الغطاء الخرساني.

– حدوث شروخ بالعمود.

– وجود ميل في العمود أو هبوط في الأساسات.

– حدوث تعشيش مؤثر في خرسانة العمود.

لإصلاح هذه العيوب التي ذكرناها يجب عمل الاتي:

*** ترميم الغطاء الخرساني للأعمدة:**

– تقوم بإزاله الغطاء الخرساني للعمود.

– نقوم بتنظيف حديد التسليح جيدا باستعمال فرشاه سلك او مسدس الرمل.

– يتم دهان الأسطح الزمانية بماده ايبوكسيه لاصقه لاحمه لتقويتها.

يتم طرطشة الأسطح بروبه المستحلبات البولمريه.

– يتم عمل الغطا الخرساني من خرسانة خاصة تتكون من الركام الرفيع الذي لا يزيد أقصى حجم حبيباته عن 5ملم والرمل بنسبه عالية والاسمنت بنسبه عالية لا تقل عن 400كجم/سم^3 وإضافات زيادة السيولة بنسبه مناسبة.

***عمل القمصان الخرسانية للأعمدة:**

يتم للجوء لهذه الحل في حالتين:

– الرغبة في زيادة عدد ادوار المبنى أو زيادة قوه أحمال الأعمدة بسبب نقص الاجهادات عن المحور في المواصفات.

– وجود صدأ في حديد التسليح وقله قوه تحمل اجهادات الضغط للعمود وقبل عمل القميص يستلزم الأمر في بعض الأحيان تخفيف أو نزع الأحمال من العمود مرحليا ويتم هذا عن طريق:

– رفع الحمل جزئيا.

– وضع دعامات أضافية بين الأدوار (بمعنى شد السقف).

– عمل أزاله لبعض ادوار من المبنى (التنكيس: ترميم وإصلاح المبنى).

***ترميم وتقويه الأساسات:**

في حاله وجود أضرار في الأساسات نتيجة هبوط غير منتظم أو التآكل نتيجة هجوم مياه المجارى والعوامل الكيماوية في المياه الأرضية لانعدام العزل الكافي فانه يمكن ترميم وتقويه الأساسات عن طريق:

– تحويلها من قواعد منفصلة إلى أساسات مستمرة.

– عمل ميدات رابطه مستجدة.

– صب خرسانة بكامل موقع المنشاة لتحويل الأساسات الحالية إلى مجرد لبشة يتم صب أساسات جديدة أعلاها لتحمل كامل أحمال المنشاة.

– عمل قمصان خرسانيه للقواعد العادية والمسلحة وربطها بالقواعد القديمة بالمواد الايبوكسيه.

15.4 معالجه تغير استخدام المبنى:

عند تغيير استخدام المبنى يجب عمل التعديل قبل تغيير استخدام المبنى زيادة طابق أو طابقين مثلا عند تشيد المبنى على أساس انه سكن يتم تغيير النشاط على انه مستشفى أو مدرسه أو معامل أو مخازن أو حتى مصانع لذلك تتم معالجه ما يتبع ذلك من أحمال أو تغيرات يتطلبها النشاط الجديد.

الفصـــل الخامس

الخلاصـــة والـــتوصيات

الفصل الخامس

5. الخلاصة والتوصيات

1.5 الخلاصة:

من خلال دراسة المشروع وجد أسباب كثيرة لحدوث التصدعات والانهيار للمباني منها ما هو مرئي ويمكن ملاحظته والتحكم فيه ومنها ما يحتاج لدراسة لتحديد الأسباب المؤدية لحدوث ما يتطلب الاهتمام الكبير بكل نمط من أنماط المباني وإتباع أصول الصناعة الخاصة به وذلك لان كل نمط يحتاج لاحتياطات معينه وأسلوب تشييد معين.

ويعتبر انهيار المباني من اخطر المهددات لحياة الإنسان وذلك لما يترتب عليه من خسائر كبيره في الأرواح والممتلكات فكان لابد من تعميق الدراسة لتشمل معظم واهم الأسباب المؤدية للتصدعات والانهيار.

2.5 التوصيات:

– توسعه الدراسة لتغطية أسباب أخرى لم تضمن في المشروع يمكن أن تؤدى لتصدعات أو انهيار المباني.

– تعمق الدراسة لتأثير العوامل الطبيعية والمناخية على المباني نسبة لاختلاف المناخ من منطقة لأخرى.

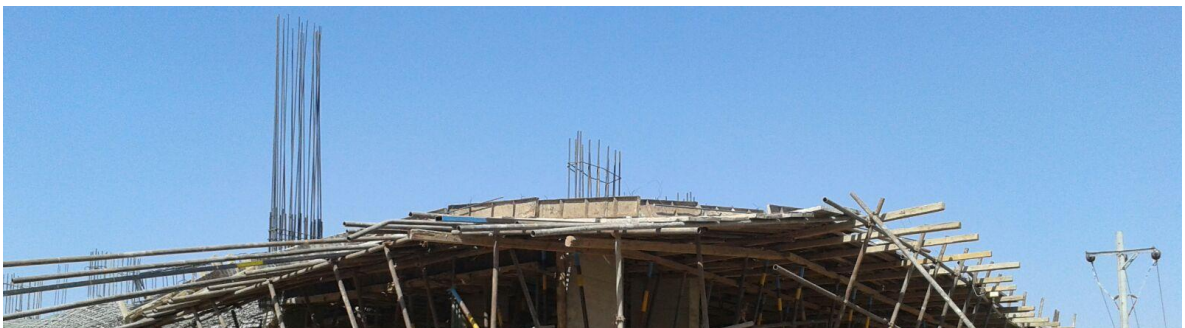
المراجع:

1. م. شريف فتحي الشافعي – تكنولوجيا الخرسانة – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – القاهرة – الطبعة الأولى – 2011م.

2. أ. د شريف أبو المجد – تصدع المنشآت الخرسانية وطرق إصلاحها – دار النشر للجامعات – مصر – 1428 هـ – 2007م

3. أ. د مصطفى شحاتة – مواد البناء – هندسة الاسكندرية.

المـــلاحـق



(سقف منهار لمبنى تحت التنفيذ بشارع النيل)

(نموذج لشروخ على لسقف)

(نموذج لسقف منهار لمسجدحي المطار عطبرة)