RESEARCH NAME :

1- الإضافات الخرسانية

2- إصلاح العيوب الإنشائية

Prepared By:

Civil Engineer

Mazin Nasih Husen

Sulaimanya Iraq

Mazinkochary@Gmail.com

Kurdistan Engineer Union

Card No: 5946

الإضافات الخرسانية

....تتركب الخرسانة من الركام والأسمنت وماء الخلط وفي بعض الأحيان تستخدم بعض الإضافات الكيميائية بغرض تحسين بعض الصفات المعينة في الخرسانة . وفي هذا البحث سنتناول ببعض التفصيل الإضافات الكيميائية من حيث أنواعها ووظائفها وكيفية الإستفادة منها .

تعريف :

الإضافات هي مواد – غير الركام والأسمنت والماء – تضاف إلي الخلطة الخرسانية أثناء عملية الخلط بكميات صغيرة جدا بغرض إعطاء الخرسانة الطازجة أو الخرسانة المتصلدة خواص معينة مثل :

- تحسين قابلية التشغيل .
- التعجيل أو التأخير في الشك .
- تقليل معدل فقد الهبوط للخرسانة .
- تحسين القدرة علي ضخ الخرسانة .
- الحد من حدوث الإنفصال الحبيبي .
- زيادة المقاومة المبكرة للخرسانة .
- الحصول علي خرسانة عالية المقاومة .
- تحسين خواص الخرسانة المتصلدة مثل مقاومة البري .
- الحصول علي خرسانة غير منفذة للماء أو خرسانة خلوية أو خرسانة ذات صفات خاصة .

الإشتراطات العامة المطلوبة عند استخدام الإضافات :

١- يجب أن لا تؤثر تأثيرا ضارا علي الخرسانة أو حديد التسليح .
٢- أن تتناسب الفوائد النا تجة من استخدامات الإضافات مع الزيادة في التكاليف .
٣- يجب عدم إضافة كلوريد الكالسيوم أو الإضافات التي أساسها من الكلوريدات بتاتا إلي الخرسانة المسلحة أو الخرسانة سابقة الإجهاد أو الخرسانة التي بها معادن مدفونة .
٤- يجب التأكد من مدي ملائمة وفاعلية أي من الإضافات في نفس الخلطة الخرسانية فيلزم أن تتواجد معلومات كافية لبيان مدي تداخلهما والتأكد من مدي توافقهما .
٥- إذا استخدم نوعين أو أكثر من الإضافات في نفس الخلطة فيلزم أن تتواجد معلومات كافية لبيان مدي تداخلهما والتأكد من مدي توافقهما .
٦- يراعي أن سلوك الإضافات مع الأسمنتات المخلوطة أو عالية المقاومة للكبريتات يختلف عنه في حالة الأسمنت البورتلاندي . لذلك يجب أن تتوافر معلومات كافية عن مدي الأدائية السليمة للإضافات مع الأنواع المختلفة من الأسمنت .
٧- يلزم توريد الإضافات معبأة داخل برميل أو أوعية محكمة الغلق ومطبوع عليها الإسم التجاري وتاريخ الإنتاج ومدة الصلاحية وكذلك شهادة بخواص الإضافات الموردة ومطابقتها للمواصفات القياسية ذات الصلة . كما يجب تخزين الإضافات بطريقة تحميها من الرطوبة ومن أشعة الشمس والحرارة .

أهم الأنواع الشائعة من الإضافات :

يوجد العديد من الإضافات الكيميائيةالتي تستخدم مع الخرسانة ويمكن تقسيمها إلي المجموعات الآتية :

١- إضافات تخفيض الماء والتحكم في الشك (سبع أنواع)
٢- إضافات الهواء المحبوس .
٣- إضافات لمنع نفاذ الماء بالخرسانة .
٤- إضافات لمقاومة إجتراف الأسمنت بفعل الماء .

٥- إضافات لتلوين الخرسانة .
٦- إضافات حقن الخرسانة .
٧- إضافات للمساعدة في ضخ الخرسانة .
٨- إضافات لمنع تكون الرطوبة بالخرسانة .
٩- إضافات لمنع تكون الفطريات والبكتريا علي الأسطح الخرسانية للمنشآت المائية .
١٠- إضافات لمنع التآكل والصدأ في حديد التسليح .
١١- إضافات لتقليل التفاعل القلوي بين الركام والأسمنت .
١٢- إضافات لتكوين الغازات داخل الخرسانة .
١٣- إضافات لتحسين التماسك بين حديد التسليح والخرسانة .

وإليكم بعض أنواع الإضافات الموجودة بالسوق .

سيكامنت

الوصف:

يستعمل كسائل ملدن عالى له تأثير مزدوج لانتاج خرسانة ذات سيولة وانسيابية عالية و كعامل أساسى لخفض الماء لتحسين الاجهادات المبكرة و النهائية .

الاستعمال:

*يستعمل كملدن قوى فى انتاج الخرسانة ذات السيولة و الانسيابية العالية مثل :
- البلاطات و الاساسات .
- الحوائط و الاعمدة والدعامات للكبارى (البغال) .
- أسطح نهائية خشنة .

- العناصر الخرسانية النحيفة و ذات التسليح الكثيف.

*و يستعمل كعامل مخفض لكمية الماء حيث يكون مطلوب الحصول على خرسانة ذات اجهادات مبكرة ونهائية عالية مثل :
- عناصر الخرسانة سابقة الاجهاد.
- منشأت الكبارى و الكوابيل.
- الاعمال الخرسانية حيث يتطلب ازالة السقالات و الفورم بسرعة أو التعرض للاحمال مبكرا .

المميزات:

يتميز سيكامنت بأنه خالى من الكلوريدات .

• فى حالة أستعماله كعامل ملدن قوى :

- تتحسن قابلية التشغيل بشدة و تزيد قابلية الصب فى العناصر الانشائية النحيفة مع وجود حديد التسليح الكثيف .
- سهولة الصب – استخدام أقل للهزاز – زمن شك عادى دون تأخير .

- انخفاض ملحوظ لمخاطر الانفصال الحبيبى .

• فى حالة استعماله كعامل مخفض للماء :

- تصل نسبة خفض الماء الى ٢٠ ٪ .
- تزيد مقاومة الضغط بنسبة ١٠٠٪ بعد ١٦ساعة .
- تتحسن الاجهادات بنسبة ٤٠٪ بعد ٢٨ يوم .

البيانات الفنية :

النوع :

نفثالين فورمالدهيد سلفونات .

اللون :

بنى داكن .

الكثافة :

١.١٨ كجم / لتر .

قيمة الاس الهيدروجينى :

٨ – ١٠

التخزين :

يخزن بعيدا عن البرودة وفى الظل .

الصلاحية :

١٢ شهرا من تاريخ الإنتاج اذا تم التخزين بالطريقة الصحيحة وفى عبوتة الاصلية الغير مفتوحة .

التعبئة :

جراكن عبوة ٥كجم – ٢٠ كجم .
براميل عبوة ٢٢٠ كجم .

التطبيق والاستخدام

الجرعة :

٠.٠٦- ٢.٥٪ بالوزن من الاسمنت تبعا للفاعلية والقوة المطلوبة .
ويتوافق سيكامنت مع جميع أنواع الاسمنت البورتلاندى المتداول فى الاسواق .

التطبيق :

يضاف الى مياة الخلط قبل اضافتة للركام أو لخليط الخرسانة الطازجة (حيث يظهر تأثير الملدن أكثر)
وفى حالة الخرسانة الجاهزة يضاف سيكامنت للخرسانة مباشرة قبل التفريغ وبعد أن يكون تم خلطها لمدة ٣ ق اضافية .

الخواص الايجابية :

يتميز سيكامنت بأنه خالى من الكلوريدات .
• فى حالة أستعماله كعامل ملدن قوى :
- تتحسن قابلية التشغيل بشدة و تزيد قابلية الصب فى العناصر الانشائية النحيفة مع وجود حديد التسليح الكثيف
- سهولة الصب – استخدام أقل للهزاز
- زمن شك عادى دون تأخير .
- انخفاض ملحوظ لمخاطر الانفصال الحبيبى .
• فى حالة استعماله كعامل مخفض للماء :

- تصل نسبة خفض الماء الى ٢٠ ٪ .
- تزيد مقاومة الضغط بنسبة ١٠٠٪ بعد ١٦ساعة .
تتحسن الاجهادات بنسبة ٤٠٪ بعد ٢٨ يوم

الخواص السلبية :

يتطلب العناية بالخلطة واستخدامها بسرعة بعد اضافة سيكامنت

أديكريت بى ٢

اضافة خالية من الكلوريدات لزيادة سرعة شك وتصلب الخرسانة

وصف المنتج :

اضافة خالية الكلوريدات تستعمل مع الخرسانة والمونة من الاسمنت البوتلاندى لزيادة سرعة الشك ومعدل الوصول الى مقاومة مبكرة للخرسانة ومقاومة لتاثيرالثلوج والاجواء الباردة ..

الميزات :

- يزيد من سيولة الخرسانة ويقلل نسبة الماء الى الاسمنت وبالتالى يزيد من المقاومة النهائية للخرسانة .
- يمكن استعمالة مع جميع خلطات الخرسانة والمونة من الاسمنت البورتلاندى ويمكن استعمالة مع الاسمنت البورتلاندى العادى كبديل للاسمنت الالومينى فى الوحدات الجاهزة .
- خالى من جميع أنواع الكلوريدات ولذا فهو مناسب أيضا للخرسانة المسلحة وسابقة الاجهاد ..

الخواص الفنية :

الشكل : سائل

الوزن النوعى : ١.١٢ جم / سم٣عند درجة حرارة ٢٠ م

درجة التجميد : -١٦ م

محتوى الكلوريدات : أقل من ١٪

فترة التخزين : غير محدودة فى أوعيتها المغلقة

طريقة التشغيل :

يضاف الاديكريت بى ٢ مباشرة أثناء عملية الخلط ويستحسن اضافة هذه الكمية فى نفس وقت اضافة مياة الخلط

معدل الاستهلاك :

- **معدل الاستهلاك العادى حوالى ١كجم / ٥٠ كجم أسمنت .**
- **تسبب الزيادة فى الجرعات المضافة زيادة طفيفة فى مقاومة الخرسانة المبكرة ولا تؤثر هذه الزيادة على المقاومة النهائية للخرسانة .**

نتائج ارشادية :

بالجدول التالى نتائج ارشادية لمقاومة الخرسانة القياسية التى تحتوى على ٣٠٠ كجم اسمنت / م ولكن يجب عمل تصميم للخلطة بالموقع يستعمل فى نفس الركام والاسمنت وتحت تأثير الظروف الجوية المحيطة لتحديد الجرعة ونسب الخلط المناسبة

إصلاح العيوب الإنشائية

إصلاح العيوب الإنشائية

١- الحقن بالايبوكسى:

يستعمل الحقن بالإيبوكسى لإصلاح شروخ الخرسانة المسلحة إصلاحا إنشائيا ، حيث يستعمل الإيبوكسى كمادة قوية تتمتع بمقاومة عالية للضغط وقوة تماسكها مع الخرسانة عالية .

ومن مميزاتة انه عندما يتم حقنه بطريقه سليمة فانة يعمر مدة طويلة لأنه يكون محميا داخل الكتلة الخرسانية من الإضاءة الشديدة أو دورات التجمد والذوبان أو الكيماويات أو البرى والمؤثرات الأخرى التى تقلل العمر التشغيلى للإيبوكسى فى معالجة الأسطح عند استخدامه فى سد الشروخ السطحية أو دهان الأسطح

طريقة التنفيذ:

١- تجهيز السطح : يتم فيها إزالة الخرسانة والمواد السائبة حول الشروخ وإزالة المواد التى ترسبت على السطح ويتم ذلك بتنظيف سطح الخرسانة بإستخدام الرماله .

٢- حقن المياه

حقن المياه تحت ضغط يساعد على الأتى :

أ- تعقب التدفق ومسارته
ب- قياس كميات التدفق ومعدلاته ج- تقدير مدى التدهور وانتشار الشروخ د- تنظيف الشقوق المتسعة من المواد السائبة

٣- سد الشروخ السطحيه

: يجب سد الأسطح الخارجية التى بها شروخ ولو كانت شروخا شعريه وتساعد عملية حقن المياه فى إظهار كل الأماكن المحتاجة الى سد سطحى ويجب ان تتحمل المادة المستخدمة فى سد الضغط المصاحب لعملية الحقن ولا يحدث تسرب للإيبوكسى الى الخارج ويستحسن أن تكون المواد المستخدمة فى السد السطحى ذات مرونة كافية ، بحيث لا يحدث بها شروخ تحت تاثير الضغط المصاحب للحقن

٤-تركيب منافذ الحقن

يتم حفر الثقوب لتركيب منافذ الحقن فيها على الشروخ التى يسمح اتساعها لحقنها والتى يظهرمن فحصها أنها عميقه ومتصله بغيرها من الشروخ وتكون هذه الثقوب على مسافات من(٢٥-٥٠ سم) حسب عرض الشرخ والعوامل الأخرى التى تؤثر على تدفق الإيبوكسي وكلما كان الشرخ أقل إتساعا كلما أصبح من الضرورى زيادة منافذ الحقل وتكون هذه الثقوب أعمق كلما زاد عمق الشروخ حتى يصل الإيبوكسى إلى التغلغل فى عمق الشرخ كله وفى حالة الشروخ غير العميقة يمكن إستخدام طريقة لحام حلمات على سطح الشرخ بدلا من عمل ثقوب بها وفى حالة الشروخ العميقة تركب حلمات الحقن عن طريق جلبة بحيث يتيح إتساع فوه الجلبة سرعة اكبر لتدفق الإيبوكسى فى الثقوب

٥- ضخ الإيبوكسى: يبدأ ضخ الإيبوكسى من أسفل نقطة فى العضوويتقدم العمل لأعلى وفى بعض الحالات يفضل البدء فى أكثر الشروخ إتساعا ،وفى حالة الشروخ المملؤة بالماء فإن خروج المياه من المنافذ المفتوحة دليل على إحلال الإيبوكسى محل الماء ويتبع خروج الماء خروج سائل ابيض هو الراتنج المذاب فى الماء ويستمر خروج هذا السائل حتى يتحول لونه إلى لون الإيبوكسى فيتم غلق هذه المنافذ الواحدة تلو الأخرى بدون إيقاف عملية الضخ .

والضغط الازم لضخ الإيبوكسى يتناسب عكسيا مع إتساع الشرخ وعمقه ويتراوح الضغط بين (٣إلى١٠كجم/سم٢) والضغط المعتدل أو المتغير قد يكون أكثر كفاءة من الضغط العالى، والضغط الزائد عن الحد قد يتسبب فى إتساع الشروخ وزيادة التدهور أو تمزق الطبقة التى تسد الشروخ السطحية

٢-إستبدال الخرسانة المعيبة أو زيادة القطاع الخرسانى:

الطرق المستخدمة

٢-١-صب الخرسانة

٢-٢- رش الخرسانة

٢-١-صب الخرسانة

عادة تستعمل هذه الطريقة فى حالة التدهور نتيجة الخرسانة المعيبة أو تسليح غير ملائم وإصلاح الأعضاء التى أصابها صدأ الحديد وإعادة تشكيل أوجه الكمرات والأعمدة

طريقة التنفيذ:

أ- **إزالة الخرسانة المعيبة :**

يتم إزالة كل الخرسانة المعيبة مع تجنب الطرق العنيفة لقطع وإزالة الخرسانة ويستحن ان

تكون المنطقة المزالة مقطوعة بالمنشار للحصول على جواف قائمة الزوايا وألا يقل عمق القطع عن اكبر مقاس للركام المستخدم فى الخرسانة الجديدة .

ب- رش الخرسانة القديمة بالماء :

يجب ان يكون سطح الخرسانة القديمة نظيفا تماما حتى تتماسك الخرسانة الجديدة معه وان يكون مشبعا بالماء داخليا وجاف خارجيا والتشبع بالماء ضرورى لعمق كاف حتى لا تمتص الخرسانة القديمة الماء من الجديدة وللتاكد من تشبع الخرسانة القديمة بالماء لعمق كاف رشها برشاشات الماء لمدة ٢٤ساعة قبل الصب .

ج- الدهان بالمواد اللاحمه :

تستعمل مونة أسمنتية لا تجف بسرعة زمن شكها من(٤٥-٦٠دقيقة)ويتم خلط مونة الدهان فى خلاطات سريعة لتقليل الهواء الحبوس إلى أدنى ممكنة

وتسعمل راتنجات الإيبوكسى المتوافقة مع الماء كمادة لاحمة وهى الراتنجات التى يمكن دهانها على الاسطح الرطبة وتتميز بـ :

- يمكن تغير تركيبها بحيث لا تتصلد بسرعة وبالتالى تكون مناسبة فى الأجواء الحارة وفى حالة عمل الشدة الخشيبة

- تمنع تغلغل الكلوريدات من الخرسانة القديمة الى الجديدة بكفاءة عالية

د- إعداد الشدة :

يجب أن تكون الشدة المستخدمة فى صب الخرسانة قوية وجاسئة لمنع الخرسانة الجديدة من التحدب بعيدا عن الخرسانة القديمة تحت تاثير وزنها و تحمل قوى الضخ فى حالة صب الخرسانة بالطلمبة و تحمل هزازات الشدة

وتعتبرالشدة الحديدية الثقيلة هى الشدة المثالية لأعمال الإصلاح

ه- تصميم الخلطة الخرسانية :

جيب ان الخلطة الخرسانة المستعملة يسهل صبها ودمكها فى ظروف صعبة وأن تكون نفاذيتها قليلة وتحملها مع الزمن كبير

و- دمك الخرسانة الجديدة :

للحصول على دمك جيد للخرسانة الجديدة يتم صب الخرسانة بكميات صغيرة ودمكها باستمرار مع تقدم العمل

رش الخرسانة

يتم رش الخرسانة بإستعمال مدفع الخرسانة وذلك بطريقتين :

١- **الطريقة الجافة** : حيث يتم خلط الأسمنت والركام على الناشف ثم يدفع بالخليط خلال الخرطوم حيث يقابل رشلش من الماء قبل خروجة من فوه التصريف

٢- **الطريقة الرطبة** : حيث يتم خلط الركام والأسمنت والماء ثم يوضع الخليط فى طلمبة الخرسانة العادية التى تدفعه فى خرطوم حتى فوه التصريف مع اضافه مصدر للهواء المضغوط عند فوهه التثبيت لزياده سرعه الخليط حتى تحدث الالتصاق بالأسطح المرشوشه

* والطريقه الجافه هى الأكثر استخداما فى اصلاح المنشآت الخرسانيه حيث ان مقاومه طبقة الخرسانه تكون ضعف مقاومه طبقة الخرسانه باستعمال الطريقه الرطبه

زيادة مساحة صلب التسليح

وتعمل فى حالة قلة مساحة صلب التسليح عن ٢٠٪ من المساحة الاصلية نتيجة الصدأ ويتتطلب الأمر فى هذه الحاله الى زيادة مساحة صلب التسليح بوضع اسياخ مستقيمة أو مكسحة أو إضافة الواح من الصلب لاستعاضة المساحة المفقودة

إضافة اسياخ أو كانات :

اسياخ التسليح المضافة إما ان تكون فى داخل القطاع الاصلى ، حيث يتم وضعها بعد إزالة الخرسانة المعيبة وتنظيف الحديد من الصدأ – أو توضع فى خارج القطاع الاصلى داخل القميص فى حالة الاعمدة والكمرات –أو طبقه جديدة من الخرسانة فى حالة البلاطات والحوائط

وتثبت اسياخ التسليح المضافة بالطرق الاتية :

أ-**الركوب:** وهى اسهل طرق نقل القوى من اسياخ التسليح الاصلية والمضافة ولا تقل مسافة الركوب عن ٤٠ مرة قطر السيخ

ب-**الوصلات:** وتتم بوصل نهاية السيخ الاصلى ببداية السيخ الاضافى كجلبة أو ابزيم دوار

ج- **اللحام :** يراعى عدم لحام الصلب عالى المقاومة إلا فى نقاط محددة ، لان الحرارة العالية تفقده خواصه ويتحول الى صلب عالى

د- **التثبيت:** حيث تثبت الاسياخ المضافة فى الخرسانة بمسامير تثبيت من الصلب فى اماكن يحددها المهندس الاستشارى

ه-إضافة الواح الصلب: وتستخدم كبديل عن إضافة اسياخ أو كانات ويتم إضافتها بتثبيتها على السطح الخارجى للخرسانة وتثبت هذه الألواح بمسامير من الصلب تدفن فى فجوات فى الخرسانة ثم تملأ الفجوات بمادة لاحمة قوية أو يتم لحام هذه الألواح فى صلب التسليح الأصلى بعد إزالة الغطاء الخرسانى

طريقة لصق الألواح

١- يجب ان يكون سطح الخرسانة نظيفا وجافا وذا جوده عاليه

٢- يتم تثبيت المسامير الصلب فى الفجوات المخصصه لها

٣- يدهن سطح الخرسانه بطبقه رفيعة من راتنجات الإيبوكسى

٤- تدهن الألواح الصلب أو تعالج بحيث تكون مقاومة للصدأ وتوضع الألواح فى الاماكن المحددة ،وتثبت فى مسامير الصلب بقلاوظ خاص بحيث تضغط على سطح الخرسانة

٥- بعد تمام تصلد طبقة التماسك يتم إجراء إختبار سلامة أو نقص قوة الإلتصاق للتاكد من إلتصاق كل مساحة التماسك