

الإضافات
الإضافات

Admixtures
Admixtures

تأماده كر لنى

سالار نادر احمد

بسم الله الرَّحمان الرَّحيم

المواد المضافة (الإضافات) Admixture

المقدمة

تتركب الخرسانة من الركام الخشن والناعم والاسمنت وماء الخلط وفي بعض الاحيان المواد المضافة الكيميائية لغرض تحسين بعض الصفات المعينة في الخرسانة

تعريف المضافات

الإضافات هي مواد -غير الركام والاسمنت تضاف الى الخلطة الخرسانية أثناء عملية الخلط بكميات صغيرة جدا بغرض اعطاء الخرسانة المتصلدة او الطازجة خواص معينة مطلوبة مثل .

- تحسين القابلية للتشغيل للخرسانة الطازجة دون اضافة زيادة ماء.
- التعجيل أو التأخير في الشك (التصلب).
- تقليل معدل فقد الهبوط للخرسانة .
- تحسين القدرة على ضخ الخرسانة .
- الحد من حدوث الا انفصال الحبيبي .
- زيادة المقاومة المبكرة للخرسانة.
- الحصول على خرسانة عالية المقاومة .
- تحسين خواص الخرسانة المتصلدة مثل مقاومة البرى .
- الحصول على خرسانة غير منفذة للماء او خرسانة خلوية او خرسانة ذات صفات خاصة .
- تقليل الحرارة المتولدة من عملية الاماهة .
- تقليل النضح . Bleeding
- انتاج انواع من الخرسانة الخفيفة الوزن .
- اعطاء لون للخرسانة للاستفادة منها فى الاغراض المعمارية .
- زيادة قوة الربط بين الخرسانة وحديد التسليح .

الشروط العامة المطلوبة عند استخدام الإضافات .

1- يجب ان لا توءثر تأثيرا ضارا على الخرسانة او حديد التسليح .

2- ان تتناسب الفوائد من استخدام الاضافات مع الزيادة في التكاليف .

3- يجب عدم اضافة كلوريد الكالسيوم او الاضافات التي لها اساس من الكوريدات بتاتا الى الخرسانة المسلحة او الخرسانة التي فيها معادن مدفونة .

4- يجب التأكد من مدى ملائمة وفعالية اي من الاضافات بواسطة خلطات تجريبية .

5- اذا استخدم نوعين او اكثر من الاضافات في نفس الخلطة الخرسانية فيلزم ان تتواجد معلومات كافية لبيان مدى تداخلهما او التأكد من مدى توافقهما .

6- يراعى ان سلوك الاضافات مع الاسمنتات المخلوطة او عالية المقاومة للكبريتات يختلف عنه في حالة الاسمنت البورتلاندي لذلك يجب ان تتوافر معلومات كافية عن مدى الادائية السليمة للاضافات مع الانواع المختلفة للاسمنت .

7- يلزم توريد الاضافات معبأة داخل براميل او اوعية محكمة الغلق ومطبوع عليها الاسم التجاري وتاريخ الانتاج ومدة الصلاحية .

اهم الانواع الشائعة من الاضافات.

يوجد العديد من الاضافات الكيميائية التي تستخدم مع الخرسانة ويمكن تقسيمها الى المجموعات التالية:

1- اضافات تخفيض الماء والتحكم في الشك (سبعة انواع).

2- اضافات الهواء المحبوس .

3- اضافات لمنع نفاذ الماء بالخرسانة .

4- اضافات لمقاومة اجتراف الاسمنت بفعل الماء .

5- اضافات لتلوين الخرسانة .

6-اضافات اخرى متنوعة .

اضافات تخفيض الماء والتحكم في الشك .

Water Reducing and set controlling Admixtures

(ASTMC494).

وهذه الاضافات هي اهم واكثر انواع الاضافات استخداما او شيوعا فى مجال الخرسانة وهي تختص بتقليل ماء الخلط (بدرجات متفاوتة) والتحكم فى تصلب الخرسانة بالتأخير او التعجيل وتنقسم هذه المجموعة الى سبعة انواع مختلفة وتميزها المواصفات الامريكية ASRMC494 بالحروف من A الى G كمايلي .

1-اضافات تخفيض ماء خلطة الخرسانة .
ASTM C494-TYPE A

2-اضافات تاخير الشك .
ASTM C494-TYPE B

3-اضافات تعجيل الشك .
ASTM C494- TYPE C

4-اضافات تخفيض ماء الخلطة وتأخير الشك .
ASTM C494-TYPE D

5-اضافات تخفيض ماء الخلطة وتعجيل الشك .
ASTM C494- TYPE E

6-اضافات تخفيض ماء خلطة الخرسانة بدرجة عالية .
ASTM C494- TYPE F

7-اضافات تخفيض ماء خلطة الخرسانة بدرجة عالية وتأخير الشك.

وكما نرى فان الانواع السبعة السابقة بهذه المجموعة من الاضافات ينحصر تأثيرها في واحد او اكثر من التأثيرات الثلاثة الرئيسية .

1-تخفيض الماء

1-تخفيض ماء الخلطة الملدنات والملدنات الشائعة A.F

2-تاخير الشك (المؤجلات) . B

3-تعجيل الشك (المعجلات) . C

ف نجد مثلا ان النوع D عبارة عن مزيج من النوعين A,B اما النوع E عبارة عن مزيج من النوعين A,C في حين نجد ان النوع G عبارة عن مزيج من النوعين B,F وفيما يلي شرح موجز للانواع الرئيسية من هذه المجموعة.

أولا مخفضات الماء (الملدنات والملدنات الفائقة) and Plasticizers

Super plasticizers ASTM C494 Type A&F.

توجد الملدنات (البلاستيزر) والملدنات الفائقة (السوبر بلاستيزر) عموماً في صورة سائلة وتضاف الى الخلطة الخرسانية بنسبة تتراوح من 1% الى 3% من وزن الاسمنت وهي اكثر واهم انواع الاضافات استخداماً وشيوعاً. وقد وجد ان نسبة 3% من الملدنات الفائقة تعطي افضل النتائج. وتوجد الملدنات في السوق تحت اسماء تجارية عديدة منها اديكريت - كونيبلات - سيكاميت - مليمينت الخ والفرق بين النوعين A و F هو ان درجة تخفيض ماء الخلط بالنسبة للنوع A (الملدنات) تتراوح 6% الى 12% عند ثبات قوام الخلطة الخرسانية. اما بالنسبة للنوع F (الملدنات الفائقة) فان درجة تخفيضها للماء تزيد عن 12% وقد تصل الى 30% عند نفس قوام الخلطة الخرسانية.

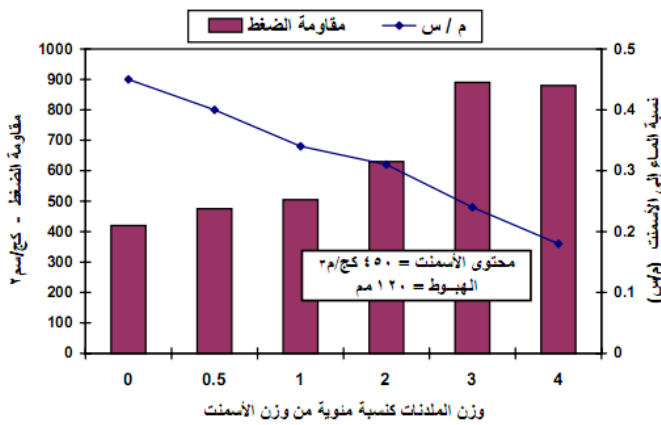
(وظيفتها)

-تحسين خواص الخرسانة الطازجة وذلك بزيادة القابلية للتشغيل وزيادة السيولة مع ثبات نسبة م/س كما في الشكل (1).

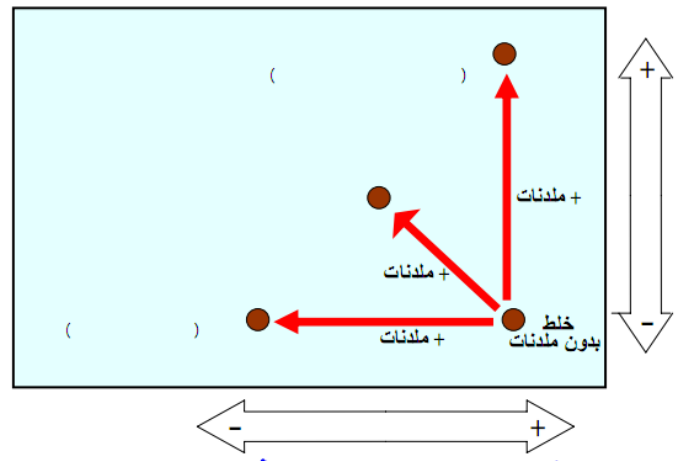
-الحصول على خرسانة ذاتية الحدل.

-تحسين خواص الخرسانة المتصلدة وذلك بتخفيض نسبة (م/س) في الخلطة مع ثبات درجة القابلية للتشغيل وبالتالي الحصول على خرسانة ذات عالية المقاومة الشكل (2).

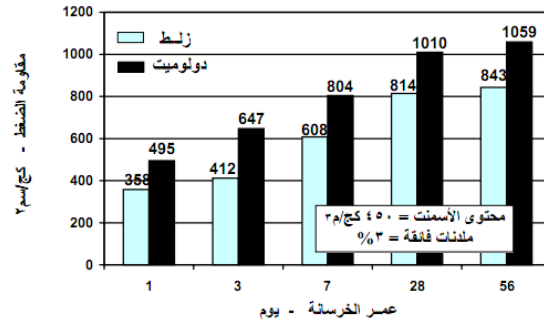
-الحصول على خرسانة ذات مقاومة مبكرة عالية (3).



شكل رقم (2)



شكل رقم (1)



شكل رقم (3)

-الحصول على عالية الاداء قليلة النفاذية .

-الحصول على خرسانة بدون انفصال حبيبي اونضج.

طبيعة الملدنات

الملدنات (A) والملدنات الفائقة (F) عبارة عن مواد بوليمرية تأخذ تركيبات كيميائية متنوعة من أهمها:

الاساس الكيميائي للنوع (A).

Ligno-Sulfonate

لجنوسلفايت

احماض الهيدرواكسيكربواكسلك Hydroxycarboxylic –Acids

كربوهيدرات Carbohydrates

الاساس الكيميائي للنوع (F)

لجنوسلفايت معدل Modified Ligno-Sulfonate

ميلامين فورمالدهايد Melamine Formaldehyde

فينول فورمالديهايد Naphthalene Formaldehyde

فينول فورمالدهيد Phenol Formaldehyde

ناتج تكثيف بيتا نفتالين سلفونيت Beta Naphthalene Sulfonate.

ويمكن الحصول على النوع الاول (لجنوسلفونيت) كمنتج ثانوي من مصانع الورق. وتجدر الإشارة هنا الى امكانية مزج النفثالين والميلامين بكبريتات السليلوز التي تعتبر اقل تكلفة من النفثالين والميلامين بالاضافة ان كمية

السكر الموجودة في كبريتات السليولوز في معظم الحالات تكون مبطنة للشك مما يعني احتفاظ الخرسانة بتشغيليتها لفترة طويلة والتحكم بدرجة معينة في معدل فترة الهبوط control of Slump loss وهو مناسب للاستخدام في المناطق الحارة (type D or G) وتجدر الإشارة أن تأثير الملدنات على قوام الخرسانة لا يستمر الا لمدة 30 الى 60 دقيقة من لحظة اضافة الى الخرسانة وتقل هذه المدة بارتفاع درجة الحرارة حيث ان معدل فقد الهبوط مي الخرسانة المحتوية على الملدنات الفائقة يزداد بازدياد درجة الحرارة .

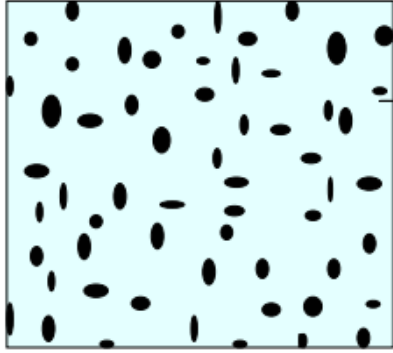
أسس اختيار الملدنات والملدنات الفائقة

- 1-معدل تخفيض الماء
- 2-معدل فقد القابلية للتشغيل
- 3-التأثير على زمن الشك
- 4-التوافق مع الاسمنت المستخدم
- 5- المقاومة الناتجة للخرسانة
- 6-الثمن والتكاليف

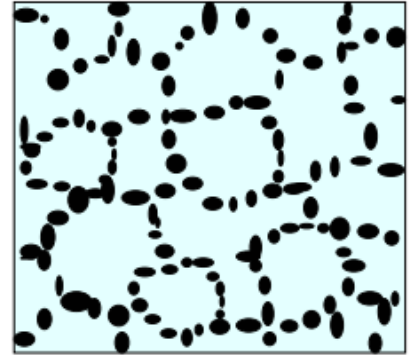
كيف تعمل الملدنات

ان كيفية عمل الملدنات او الملدنات الفائقة في تسييل الخرسانة يأخذ واحداً او أكثر من الصور الاتية :

- 1-تشثيت حبيبات الاسمنت المتكتلة واطلاق المياه المحبوسة بينها .
 - 2-احداث التنافر الكهروستاتيكي بين الجزيئات .
 - 3-العمل على تشحيم الطبقة الرقيقة بين حبيبات الاسمنت .
 - 4-تاجيل عملية الاماهة السطحية لحبيبات الاسمنت مع ترك المزيد من المياه لتسييل الاسمنت .
 - 5-تقليل الشد السطحي للمياه .
 - 6-تغير البنية التركيبية في منتجات تفاعلات الاماهة .
- ان جزيئات الاسمنت البورتلاندى العادى تتميز بميلها الشديد للتكتل عندما تخلط مع الماء وهذا الميل هو حصيلة لتفاعلات داخلية متنوعة مثل التفاعلات الالكتروستاتيكية بين الشحنات المتضادة وكذلك تفاعلات الاماهة المتنوعة .ان عملية التكتل تقود الى تشكيل شبكة من الجزيئات كما هو موضح فى شكل (4-1) حيث تقوم هذه الشبكة بحجز نسبة من الماء حيث يكون هذا المطلوب لاتمام عملية الاماهة وكذلك توفير التشغيلية المطلوبة فى الخرسانة ويترتب على ذلك حدوث زيادة فى اللزوجة الظاهرية للنظام الاسمنتى ودور الملدنات والملدنات الفائقة هنا هو العمل على فصل حبيبات الاسمنت المتكتلة عن بعضها ومن
- ثم الحصول على توزيع متجانس للمياه واتصال مثالى بين المياه وحبيبات الاسمنت كما هو موضح بشكل (4-ب).



شکل رقم (4 - ب)



شکل رقم (4 - ا)