نقابة المهندسين كردستان

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان البحث// المضافات للخرسانه والتربه

اعداد المهندسة : محبوبة فائق سليمان

للسنة /2024/1/4

رقم الهوية : 4765

بسم الله الرحمن الرحيم

الاءهداء:

اقدم واجب الوفاء والمعرفات بالجميل أن تقدم جزيل الشكر وخالص الأمتنان والتقدير لوالدي الذي اتاح الفرصة العظيمة لي لنيل الشهادة الهندسية رغم صعوبة الحياة في ذات الفترة التي درست فيها ,

والى أساتذاتنا الكرام الذين تعلمنا على أيديهم مبادىء العلم .

أطال الله في عمرهم فجزاهم الله خير الجزاء .

مقدمة / المضافات هي مواد غير عضوية او عضوية تضاف الى مكونات العادية لخليط الخرسانة او التربة او القير او ... غيرها.

هذه المواد تستخدم لتعديل خصائص المادة الاصلية بالاضافة الى المواد اللأولية او الاساسية تضاف المضافات او المكونات الاخرى قبل الخلط او بعده .

يمكن استخدام الاضافات لخفض تكاليف ولضمان صفات معينة للخليط ويمكن استخدامها كاءجراء طارىء لحل تحديات التنفيذ اذا واجه صاحب المشروع صعوبات أثناء مرحلة التنفيذ .

أهمية استخدام المضافات الخرسانية :

أي مادة مضافة للمكونات الرئيسية للخرسانة خليطآ تسمى بمادة اضافية سوآء مطلوبة أو غير - مطلوبة وهذه المضافات تعمل على زيادة المقاومة للخرسانة تحت ظروف معينة .

وتستخدم لتعديل خصائص الخرسانة وتشمل اءطالة أو تقصير فترة المعالجة وقابلية التشغيل وتقوية الخرسانة , أحياناً تستخدم المواد الاضافية لأغراض الديكور مثل تغير لون السمنت كما تستخدم في تبليط الارضيات والارصفة أو أماكن أخرى .

ويمكن استخدام الموادالأضافية في ظروف خاصة مثل الصقيع أو أرتفاع درجة الحرارة أو زيادة التأكل أو التعرض لفترات طويلة لأملاح التذويب أو المواد الكيميائيه الأخرى , يتم اضافة المواد المضافة

ويمكن استخدامها لمعالجة الشقوق الناتجة في السقوف والجدران أو أماكن اخرى نتيجة الهبوط أو عدم اءنشاء المنشأ بشكل جيد .

أو في تسهيل الصب بسبب كثافة التسليح أو مقاطع خرسانية ضيقة أو عدم القدرة على عدم الأمكان على استخدام الهزازات أو في منشأت البحرية للتقليل فترة التصلب تحت الماء .

وغالباً تستخدم في حالة نقل الخرسانة الى أرتفاعات كبيرة .

- **تستخدم لمعالجة وتحسين الأسطح** -(surface improvement).
- **تعمل كأنضمة ترميمات ومعالجة الأسطح**(concrete Repair system)

*فوائد المضافات الخرسانية :

- تقليل تحسين قابلية التشغيل-تحسين مقاومة الخرسانة (work - ability) الخرسانة الطرية .

لتأثير الأنجماد والعوامل الجوية أي زيادة دوامها .

-تعجيل التصلب في المناخ الباردة .

-اءبطاء التماسك .

-اكساب الخرسانة مقاومة اضافة لنفاذية الماء والأ متصاص.

-زيادة القاومة سطح الخرسانة لتأثير الحك .

-مقاومة الأنكماش التجفيف أو جعل الخرسانة تمدديه .

-تلوين الخرسانة .

-تقليل نزف الماء في الخرسانة الطرية .

ربط الخرسانه المتصلبة بخرسانة حديثة الصب - -

-ايقاف أو انقاص تفاعلات كيماوية ضارة .

- زيادة المقاومة المبكرة للخرسانة و يؤدي سرعة فك الشدات الى الأستعمال المبكر للمبنى .

- تعمل على تحسين القوة الأولية للخرسانه .

- مقارنة بالخرسانة العاديه فان بعض المواد .

-المضافة تقلل من القوة الأوليه ولكنها تزيد من القوة النهائية.

-تعمل على خفض الحرارة الأولية للترطيب وتمنع التصدع الحراري في الخرسانة .

-بعض الأنزيمات الموجودة في المواد المضافة لها خصائص مضادة للجراثيم .

★ أنواع المواد المضافات :

1- المضافات الخرسانية ذات الأغراض العامة :

- المعجلات .

-المبطئات .

-مضافات الهواء المقصود .

- مضافات مقللة للماء .

2- المضافات الخرسانية الخاصة :

- مضافات الحقن .

- مضافات تكوين الغاز داخل الخرسانة .

- مضافات منع التأكل والصدأ في حديد التسليح .

- مضافات تقليل الأنكماش .

- مضافات مانعة للرطوبة ومقللة للنفاذية .

- مضافات طاردة للهواء .

- مضافات تكوين الخرسانة الرغوية .

- مضافات الرابطة .

- مضافات التلوين أو الأصباغ .

- مضافات مصلبة للأسطح الخرسانية .

- مضافات مبيدة للفطريات والجراثيم .

★ المضافات المعجلة للتصلب :

تستخدم هذا النوع من المضافات لزيادة معدل نمو قوة الخرسانة أو تقليل وقت تثبيت الخرسانة .

كلوريد كالسيوم أكثر المضافات المعجلة شيوعآ ومع ذلك يؤدي الى تأكل حديد التسليح للخرسانة المسلحة .

ومن الأفضل قبل استخدام كلوريد الكالسيوم كمادة اضافية يجب معالجة الخرسانة مثل رص الخرسانة والغطاء الخرساني والتصميم المناسب .

تستخدم في الطقس البارد.

مادة رخيصة وتتوفر وهي مادة خاملة لا تتفاعل مع الماء .استخدام هذه المادة الى تربة طينية غرينية يسبب مختلفة وتأثيرها على حدود القوام (consistency limits), (رص التربةsoil compaction)القص. واجهاد (shear strength) .

★ نسبة الاضافة لاتزيد عن (6٪) , يؤدي الى تحسين كبير في اجهاد القص .

★ المضافات المبطئة للتصلب:

- يتم استخدام مضافات الخرسانة المبطئة لتأخير التفاعل الكيميائي الذي يحدث عندما تبدأ الخرسانة في عملية التجميد .

- في اعمال التبليط الخرساني .

- تستخدم للتقليل تأثير درجات الحرارة العالية التي يمكن أن تنتج تجمدآ أوليآ أسرع للخرسانة

- تستخدم للمقاومة التشقق بسبب انحراف الشكل الذي يمكن ان يحدث.

- للحبس الهواء في الخرسانه .

الخلطات الخرسانية الرغوية :

تستخدم الخلائط الخرسانية الرغوية لحجز فقاعات الهواء المهجرية في الخرسانة , تعزز هذة المواد متانة الخرسانة من خلال زيادة مقاومتها لاضرارالتصلب عند العمل بالخرسانة .

تعمل العوامل الرغوية على تحسين الأداء وزيادة مقاومة تسرب المياه .

وتستهلك كمية أقل من المياه. مثل البوليمرات أكسيد البولي أثيلين وبعض الدهون والزيوت والمواد الكيميائية المسلفنة وهذة المواد تستخدم بدون اضافة الماء مما يقلل نسبة الماء الى الاسمنت مثل أحماض السلفونيك والاملاح المعدنية .

 ⋆ الحجر الحي والجص: (Cao)

بعد حرق هذة المادة حجر الكلس بدرجة حرارة (800م)تستخدم في صناعة الكاشي ويدخل في صناعة الأصباغ وكغذاء للدواجن ويخلط مع التربة لأغراض الاخرى.

⋆ المواد المضافة للخرسانة المسلحة :

هذة المواد تضاف بعد مدة من الزمن أي ان الحاجة اليها سوآ للتشققات الخرسانية.

أحياناً مضاراً لذلك يجب عدم استعمالها الا في الحالات الضرورية بأقل كميات لذلك تحسين نوعية خواص الخرسانة بدلآ من استخدام المضافات لهذه النوع من الخرسانة .

تتم المعالجة بتغطية سطح الخرسانة بطبقة من الرمل أو الطين المبلل أو بالحصير أو طلاء سطح الخرسانة المعرض للجو (غالباً يكون هذا الطلاء من البلاستك أ و مشتقاته).وتؤدي الى تغير لون سطح الخرسانة .

وطريقة الحديثة لحفظ الماء من التبخر فتكون بتغطية السطح

 طبقة من البرافين أو الورق غير المنفذ للماء أو البيتومين .

 ملاحظة :

 - استخدام المواد المضافة غير اقتصادي لأنهاحياناً يؤدي الى زيادة في التالكاليف المشروع .

- في حالة استخدام اكثر من مادة اضافية في نفس الخلطة فيلزم أن تتواجد معلومات كافية لبيان مدى تداخلها والتأكد من مدى توافقها .

★ هناك انواع أخرى للمضافات المستخدمة لتحسين خواص التربة:

عملية تغير خواص التربة لتحسين أدائها الهندسي وذلك بخلط مواد معينة معها واعادة رصها عندما

تكون أعمال الرص الميكانيكي غير كافية

أو عندما تكون عملية استبدال تربة الموقع غير صالحة حسب تصميم المطلوب .

وتتم هذة العملية :

1- قلع التربة الموجودة وتبديلها بتربة ذات قوة عالية .

2- اضافة مواد ذات تأثير كيميائي أو تغير فيزياوي في مادة التربة .

خلط الطين - حصى(Clay - gravel)

- تعتبر هذة الطريقة من أقدم الطرق في تثبيت التربة وتستخدم في تحسين تربة pavement)

الطرق

والنسبة المستعملة في الخلط هي :

Clay - salt	٪38 -٪22
Sand	26%
Gravel	36% - 50%

اضافة القير الى التربة :

- **التربة الرملية والطينية** (soil - asphalt) ,
- **تتثبت بأستعمال المواد القيرية أو الاسفلتية بعد خلطها**

ففي التربة الرملية تعمل هذا المواد كمادة رابطة مما تزيد من قوة التربة أما(water proofed)

- **في التربة الطينيه كمانع للماء .**

نسبة المواد المضافة للتربة الرملية لغرض زيادة قوتها تتراوح بين 2٪ الى 10٪ في حين -

- **تضاف الى التربة الطينية نسبة 1٪ الى 2٪ فقط لعملها كمانع الرطوبة .**

★ **سلسلة بولي**(Poly series)

نوع من الملدنات تحتوي على (بولي نفثالين سلفونات) . هذة (chemical Admixtures) :

- **السلسة صممت لتعزيز قوة الخرسانة .**
- **تستخدم البوليمر في عدة استعمالات :**
- **- في حالة أن تكون تصلب السريع .**
- **للصنع الخرسانة مسبقة الصب . -**
- **-تستخدم لآ نتاج خرسانة ذو فعالية عالية الجودة ومقاوم للماء .**
- **-تعمل للتقليل نسبة الماء الى الاسمنت** W/C
- **- للبناء الخرسانة المسلحة .**
- **- هذة المادة غير قابلة لأشتعال . - نسبة المسموحة** 2٪ **بانسبة لوزن للخرسانة .**

- في المنشأت الصب (Pass450)1% **بالنسبة الى الاسمنت لكل (**1)**متر مكعب من الخرسانة .**

- **الجاهزة في منطقتنا غالبآ تستخدم مادة البوليمرية**

المادة البوليمرية آيضآ يستخدم في صناعة الأسفلت وهو أحد من

انتاج تصفية نفط الخام ومنه

- (Styrene Butadiene ,SBS) -
- Lucobit -
- crumb rubber- **هذه النوع ينتج من نفايات البلاستيك تستخدم للصنع الطرق .**

★ فوائد البوليمر :

-زيادة المرونة (plasticity)

- زيادة اللدونة (Elasticity)

-زيادة قوة الربط بين الاسفلت واحصى والرمل .

- زيادة المقاومة للطبقة المفروشه من القير .

-زيادة العمر للطبقه المفروشة .

- اقتصادي .

- امتصاص المادة الزيتية(oily component)

اضافة الأملاح الى التربة :

Calcium and sodium chlorides salts

تستعمل عادة لتهدئة الغبار وكذلك تستعمل كمضافات لتثبيت الطبقات السطحية للتربة الخشنة في أعمال الطرق وكذلك تستعمل لتقليل أو منع انتفاخ التربة بسبب الأنجماد وذلك بتخفيض درجة الجماد الماء .

عادة تضاف الأملاح بنسبة 5٪ من وزن التربة .

في بعض الاحيان تكون حالة التربة في الموقع (الخواص الهندسيه للتربة) غير مناسبة لتنفيذ المشاريع المختلفة عليها (أبنية , طرق , تعليات ترابية. وغيرها) مما يستوجب تحسين خواص التربة قبل التنفيذ اثناء اعداد الموقع وبأقل كلفة ممكنة .

التي تعمل على نفاذية التربة (permablity) وزيادة قوة التربة (shear strength)

هناك طرق عديدة لتحسين (Ground improvement)

و انضغاطها .

1 -رص التربه (soil compaction)

يمكن رص التربة الموقع أو رص التربة الجديدة في الموقع في حالة انشاء المواد الثقيلة باستخدام كميات الكبيرة حسب نوع المنشأ وتبديل التربة هي أحد طرق لزيادة bearing capacity

قبل البدأ بعملية الرص للتربة حيث يتم فرش التربة على طبقات ثم حدلها الى حد المطلوب بعد اجراء الفحوصات المختبرية الخاصة بالرص .

أستخدمت هذة الطريقة للزيادة قوة تحمل التربة في مشروع محطات الأوزان في منطقة سيدصادق لأن نوعية التربة كانت ضعيفة للحصول على قوة حدل المطلوب , قمت بتبديل التربة الموجودة بطبقتين من (Sub base type -B) وبسمك (25سم) وحصلت على أحسن نتيجة (98 ٪MDD)

★ تحسين خواص التربة بأدخال مواد اخرى في التربة :

- الحقن (Grouting) :

هي مادة سائلة تضخ الى الارض تحت ضغط لأملاء الفراغات في التربة بعد (Ground watre) تصلبها وتستعمل هذه الطريقة للسيطرة على الماء الارض , وعادة يستعمل خليط الاسمنت والرمل لآعمال الحقن لتقليل نفاذية التربة الحصوية والرملية . والنضح(seepage)

ويتم الحقن بعدة وسائل هي :

1-الحقن بالاسمنت (cement grouting)

ان الهدف الاساسي في الحقن بمادة الاسمنت هو عمل حاجز مائي يمنع مرور الماء من موقع لأخر ويمكن اضافة بعض المواد الكيمياوية الى خليط الاسمنت والماء لغرض تقليل نسبة الاسمنت الى الماء (W/C)في المناطق المائية

أو عندما يكون هذة الطريقة تستخدم للانشاء أعمدة الجسور(pieleings) , أو منسوب الماء أعلى .

- ★الملدنات الفائقة :

- هذة النوع من المضافة تستعمل لانتاج الخرسانة المتد فقة ,تستخدم في الهياكل الخرسانية المسلحة .

والغرض الرئيسي هو انتاج الخرسانة عالية قوة من الماء/ الاسمنت تتراوح من 0.3 الى 0.4 ,

- وتستخدم للتحسين قابلية التشغيل الخرسانة

تستخدم للخرسانة قابلية تشغيل عالية ذات مقاومة عالية للتجمد والذوبان

-

أنواع المادة الملدنة الفائقة

- Sulfonated melamine - formaldehyde condensates
Sulfonic - acid esters carbohydrate
Modified - lignosulfonates esters
-

أهم الفحوصات المختبرية :

1 - فحص حدود القوام consistency limit test

تم اجراء هذا الفحص (ASTM) (ASTM-423-66)

بموجب مواصفات المجمع الآمريكي للمواد لفحص السيولة الفحص

وفحص اللدونه(59 - D424) - (ASTM

- 2- فحص الضغط الغير محصور
- Unconfined compressive strength test
- 3- فحص الرص soil compaction test

★ حد اللدونة (Plastic limit)

حد اللدونة هو محتوى الرطوبي الذي تتحول عنده التربة من الحالة البلاستيكية الى حالة شبه الصلبة .

★ دليل اللدونة (Plasticity Index)

هو مدى المحتوى الرطوبي الذي تبقى فيه التربة في حالة اللد نة أي انه الفرق بين أعلى وأوطأ نسبة للماء تبقى من ضمنها التربة في حالة اللدونة وعليه فأن معامل اللدونة يساوي عدديآ الفرق بين حد السيولة وحد اللدونة .

$$P.I = L.L - P.L$$

ويعتبر دليل اللدونة من الخواص المهمة للتربة حيث يمكن تصنيف تبعآ لذلك كما مبين أدناه :

دليل اللدونة	صنف التربة
0	تربة غير لدنة
من 1- 5	تربة لدنة نوعآ ما
5 - 10	تربة واطئة اللدونة
10 - 20	تربة متوسطة اللدونة
20 - 40	تربة عالية اللدونة
أكثر من 50	تربة ذات لدونة عالية

⋆ المواد البوزولانية Pozzolanic material

- وهي الخامات السيلسية ولألومينية التي تتصف بأنها ليست ذات قدرة و أسمنتية لاصقة الا انها تتفاعل مع الجير في وجود الما ء لتكون مواد ذات خواص اسمنتية وهي تتواجد في الطبيعه كخامات معدنية كما يمكن تحضيرها صناعياً

أنواع المواد البوزولانية

1. الخامات الطبيعية .
   - المواد الأوباليه (opal tine material)
   - الطفلة والطين (clay & shale)
   - المواد البركانية (Volcanic tuffs)
2. الخامات الصناعية
   - رماد الفحم (fly Ash), يستخرج من الافران الحراريه التي تستخدم الفحم كوقود
   - رماد الطين الطفيلي الزيتي المحروق و وهذا النوع من الطين يكون أصلاً محتوياً على كمية من زيت البترول ويحرق كوقود والرماد الناتج ز هو الذي يمكن استخدامه .
   - الطوب المحروق - المطوب الحراري المطحون حيث الافران العالية (المبرد فجائياً بالماء والمبرد بالهواء

فوأد استخدام هذه المواد :

- مقاومة الشد أعلى بعد مرور وقت طويل مع تحسين المقاومة للتشقق .
- مقاومة الضغط أقل بعد مرور وقت قصير وتقريباً متساوية بعد مرور وقت طويل حيث تعطي مقاومة مناسبه لجميع أغراض الأستخدام العادي .
- حراره اللاماهة وبذلك يقل الانكماش الحراري والتشقق عند انخفاض الحرارة .
- قوام العجينة أحسن وأقل تشققاً .
- مقاومة الكبريتات تزداد وهي ضرورية في الاستخدامات البحرية والتربة القلوية .
- قابلية التشغيل تتحسن أكثر عند الخلط بالركام والماء .