المحاضرة الرابعة والعشرون

الخرسانة خفيفة الوزن والانواع الخاصة او المعدلة من الخرسانة

الخرسانة خفيفة الوزن Lightweight Concrete

- للكثير من الاعتبارات التصميمية والاقتصادية يتم اللجوء إلى استخدام خرسانة بكثافات مختلفة . وفي المنشات الخرسانية يمثل الوزن الذاتي للخرسانة نسبة عالية جدا من الحمل الكلي الموثر في المنشأ . لذلك يتم استخدام خرسانة خفيفو الوزن وفوائد استخدامها ه تقليل الأحمال والعزل الحراري وتقليل الضغط على القوالب وبالتالي ستكون إنتاجية أعلى , ان الخرسانة الاعتيادية يكون مدى كثافتها هو 2200 -2600 kg /m^3 بينما المديات العملية لكثافة الخرسانة الخفيفة الوزن هو300 - 1850 kg /m^3 . بينما تعتبر بعض المواصفات الخرسانة ذات الكثاقة التي تقل عن 2200 kg/ m^3 على انها خفيفة الوزن.
- يتم الحصول على هذا النوع من الخرسانة بعدة طرق تعتمد على مبدأ واحد هو تقليل الوزن الذاتي لكتلة الخرسانة سواء كانت باستخدام ركام خفيف الوزن او استبعاد جزء من من مركبات الخرسانة او تكوين فجوات:

طرق إنتاج الخرسانة الخفيفة الوزن:

1- استبدال الركام الاعتيادي الوزن ذو الوزن النوعي مابين (2.6-2.7) بركام خفيف الوزن 1و وزن نوعي اقل من 2 وتسمى الخرسانة في هذه الحالة بالخرسانة الخفيفة الوزن ذات الركام الخفيف Lighweight Aggregate Concrete LWAC. ان التقليل في الوزن في هذه الحالة ناتج عن خفة الركام المستخدم مقارنة بالركام الاعتيادي وعادة ما يستخدم هذا النوع للاغراض الانشائية. تكون حدود الكثافة لهذا النوع مابين (1600-1850 kg/m^3).

2- حذف الركام الناعم من الخلطة الخرسانية وتسمى الخرسانة المنتجة بهذه الطريقة بالخرسانة الخالية من المواد الناعمة No fines Concrete. وعادة مايستخدم الركام الخشن بمقاسات متشابه او متقاربة في انتاج هذا النوع من الخرسانة. ان التقليل في الوزن في هذه الحالة ناتج عن تكون الفراغات بين حبيبات الركام. تتراوح حدود الكثافة لهذا النوع ما بين (800-1600 kg/m^3).

3- استحداث فراغات او فجوات كبيرة ضمن الكتلة الخرسانية وتسمى الخرسانة المنتجة في هذه الحالة بالخرسانة المهواة. ينتج التقلبل في الوزن عن الفراغات المتكونة داخل الخرسانة. وتكون حدود الكثافة لهذا النوع مابين (300-800 kg/m^3) ويستخدم هذا النوع عادة لاغراض العزل الحراري والصوتي.

الخرسانة ذات الركام الخفيف الوزن Lightweight Aggregate Concrete

خرسانة الركام خفيف الوزن هى أكثر أنواع الخرسانات الخفيفة شيوعاً وإستخداماً إذ يمكن إستعمالها كخرسانة انشائية. والركام المستخدم فى الخرسانة الإنشائية الخفيفة يكون اما طبيعيا او هو فى أغلب الأحوال ركام صناعى. وصناعة الركام تعتبر أحد أجزاء التصنيع للخرسانة الخفيفة ومن أشهر امثلةالركام الخفيف المصنع هو الطين التمددي ويصنع من خلال فخر الطين بدرجات حرارية عاليه.

الشروط الواجب توفرها في الركام الخفيف المستخدم:

- يجب ات تكون حبيبات الركام متجانسة من حيث التركيب والصفات
- يجب ان يكون مطابقا لتدرج الركام الخفيف الوزن المستخدم في الخرسانة الخفيفة
- ذو وزن نوعي منخفض مقارنة بالوزن النوعي للركام الاعتيادي
- يفضل ان تكون مساماته الداخلية منفصلة لتقليل تاثيره على نفاذية الخرسانة
- يجب ان يكون ذو مقاومة جيدة (قيمة سحق قليلية) ومقاوما للظروف الجوية
- له القدرة على التماسك مع عجينة الاسمنت بصورة جيدة.

الصفات العامة للخرسانة ذات الركام خفيف الوزن :

- مديات الكثافة لهذا النوع $1600\text{-}1850\ kg/m^3$
- مديات المقاومة $\leq 17\ MPa$
- الزحف ونسبة بواسون مشابهة للخرسانة الاعتيادية .
- معامل المرونة يمثل حوالي (¾ -½) من ذلك المناظر للخرسانة الاعتيادية .
- مقاومة البري ضعيفة .
- مقاومة الانجماد جيدة عدا في حالة الركام المشبع قبل الخلط .
- قابلية جيدة لامتصاص الصوت وعزلها الحراري افضل من الخرسانة الاعتيادية.

الخرسانة الخالية من المواد الناعمة No Fines Concrete

هي نوع من الخرسانة الخفيفة الوزن ، يتم الحصول عليها من مزج الحصى الاعتيادي او الخفيف الوزن مع الاسمنت والماء . أي بعبارة أخرى هي تجمع من حبيبات الحصى محاطة بغلاف من عجينة الاسمنت سمكه ما يقارب 1 mm تقريبا ، لذا فان وجود الفجوات الكبيرة ضمن هيكلة الخرسانة تعمل على خفض المقاومة . تستعمل في الأبنية ذات الطوابق المتعددة حيث ان مقاومتها تكون اقل بكثير من مقاومة الخرسانة الاعتيادية.

الصفات العامة للخرسانة الخالية من الركام الناعم :

- كلفة إنشاءها تكون اقل وذلك بسبب انخفاض محتوى الاسمنت في الخليط .
- مدى الكثافة kg/m^3 (1850 – 1600) وكثافتها تعتمد على تدرج الركام المستخدم .
- مقاس الركام المستخدم يكون بين 10-19 mm
- مقاومة الخرسانة الخالية من الركام الناعم (14 MPa – 0.4) وتعتمد على تدرج الركام ومحتوى الاسمنت .
- انكماشها اقل من الخرسانة الاعتيادية لان عجينة الاسمنت تكون موجودة بهيئة غلاف فقط .
- مقاومة الانجماد عالية .
- لاتستعمل في الأسس او أماكن التماس مع الماء بسبب الامتلخهصاص العالي .
- لاتستخدم كخرسانة مسلحة وذلك لإمكانية حدوث صدا حديد التسليح .

الخرسانة المهواة Areated Concrete

لهذا النوع من الخرسانة عدة تسميات :

1- الخرسانة المهواة Areated concrete
2- الخرسانة الخلوية Cellular concrete
3- الخرسانة الغازية Gas concrete
4- الخرسانة الرغوية Foamed concrete

وتنتج بطريقتيت رئيسيتين :

- اضافة مسحوق الالمنيوم او الخارصين بنسبة % 0.2 الى الخليط المتكون من الماء والاسمنت والركام الناعم. اي ان هذا النوع يكون خاليا من الركام الخشن على الاغلب. تتفاعل هذه المساحيق مع قلويات الاسمنت مكونة غاز الهيدروجين الذي يستقر داخل الخرسانة مسببا خفة الوزن.
- اضافة مواد رغوية (نوع من الصابون الراتنجي او البروتين المتحلل بالماء) إلى الخليط مسببا تكون الفراغات داخل الخرسانة عند خلطها مع مكونات الخرسانة الاخرى.

الصفات العامة للخرسانة المهواة:

- مديات الكثافة (kg/m^3 800-300) اي ان كثافتها اقل من الماء. هناك انواع حديثة مطورة تصل كثافتها الى اعلى من هذه القيم
- ذات قابلية عالية لسرعة انتقال الرطوبة والانكماش .
- تستخدم في القواطع الغير محملة ولاغراض ا لعزل الحراري والصوتي .

- تستعمل لأغراض مقاومة الحريق لأنها تعطي مقاومة افضل لدرجات الحرارة العالية من الخرسانة الاعتيادية .
- تستعمل للتسطيح وفي الأرضيات وعلى شكل وحدات بنائية خفيفة الوزن .

انواع الخرسانة المعدلة او الخاصة Types of Modified or Special Concrete

ملاحظات :

1- هذا الفصل مخصص للعمل الفصلي (Course Work) حيث تم تحديد الانواع المختلفة من الخرسانة التي وضحت في المحاضرة الاولى من الفصل الدراسي ولكل مجموعة من الطلاب. يتم اعداد تقرير لكل مجموعة وفق معايير يتم الاتفاق عليها مع الطلبة و يتم تسليم التقرير في الموعد المحدد في و عرضه من خلال عرض تقديمي (Powerpoint) ومناقشته في الصف (بواقع عملين فصليين للساعة الواحدة). الغرض من ذلك اشراك الطلبة لزيادة مهارات البحث العلمي (Sientific research skills) وعمل الفريق (Team work) الواحد وكذلك لتنمية خاصية التعليم الذاتي للطالب (Self-learning or independent study skills). بكلمات اخرى، تحقيق عدد من المخرجات التي تم عرضها في بداية الفصل الدراسي. تكون حصة العمل الفصلي من درجة السعي السنوي بمقدار 10 درجات ويتم ادراجها في النظام المعتمد من قبل الكلية لتحقيق متطلبات ABET

2- هناك نشاط صفي اخر وهو مناقشة المجاميع (Group Disscussion GD) حول مادة الفصل الدراسي ككل وذلك لزيادة مهارات الطلبة في تبادل الافكار ، اسلوب المناقشة في المجاميع و زيادة مهارات التواصل ويتم تخصيص ساعتين خلال الفصل الدراسي لهذا النشاط. تحدد مواضيع قابلة للنقاش حول مواضيع الفصل الدراسي وتوزع مجموعات الطلبة لكل سوال ويتم التحضير للمناقشة مسبقا واجراءها في الصف باشراف المحاضر. يدخل هذا النشاط ونشاطات اخرى كالواجبات البيتية من ضمن درجة السعي السنوي وتخصص له الدرجة ايضا وفق متطلبات ABET المعمول بها من قبل الكلية.

3- الدرجة النهائية للفصل الدراسي = 50%[مجموع درجات الامتحانات النظرية التحريرية (Mid and follow Exams) 25% + العمل الفصلي وتفاصيله (Course work) 10% + النشاط الصفي والواجبات 5% + درجة المختبر 10%] % 50 + درجة الامتحان النهائي % 50.

دعائي لكم بالتوفيق والنجاح