المحاضرة الحادية عشر

الخرسانة الطرية ومشاكلها

الخرسانة الطرية Fresh Concrete

إن أهمية الخرسانة الطرية (الحديثة الخلط) تأتي من كون خواص الخرسانة المتصلبة تعتمد بصورة كبيرة على خواص الأولى فالمقاومة والمتانة والاستقرار ألحجمي تتأثر بشدة بدرجة الرص .لذلك فمن المهم أن تكون قابلية التشغيل للخرسانة الطرية بدرجة تسمح بالقيام بالعمليات الأولية لإنتاج الخرسانة كالخلط ،النقل،الصب،الرص والإنهاء .

من العيوب التي ترافق الخرسانة الطرية :-

- الفقدان في قابلية التشغيل بمرور الوقت (الفقدان بالهطول).
- الانعزال و النضح.
- اكتساب المقاومة البطئ أو الغير اعتيادي (زمن التجمد الابتدائي والنهائي).

قابلية التشغيل Workability

تعرف بأنها كمية الشغل الداخلي اللازم لحصول درجة رص كاملة والشغل الداخلي هو خاصية فيزياوية للخرسانة وهو مقدار الشغل أو الطاقة اللازمة للتغلب على الاحتكاك الداخلي بين أجزاء مكونات الخرسانة .هنالك شغل إضافي ناتج عن الاحتكاك بين الخرسانة والقالب أو بين الأولى وحديد التسليح .

إن قابلية التشغيل خاصية مركبة تتكون من مركبتين هما :-

- القوام يعبر عن ثبوت المادة أو سهولة جريانها ويعبر عن درجة النداوة .
- التماسك ويعبر عن ميل الخرسانة للنضح والانعزال .

العوامل المؤثرة على قابلية التشغيل : Factors affecting workability

- المحتوى المائي بإضافة الماء تزداد قابلية التشغيل لان الماء يساعد على تزحلق أجزاء الخرسانة فتزداد قابلية التشغيل.
- نوعية الركام وتدرجه تل قابلية التشغيل باستخدام الركام الناعم بكثرة ولكنه في نفس الوقت فان استخدام المواد الناعمة في الخلطة يؤدي إلى زيادة قابلية التشغيل لان المواد الناعمة هي مواد مزحلقة أما بالنسبة لتدرج الركام فان استخدام الركام الشامل يساهم في زيادة قابلية التشغيل على العكس من الركام منقطع التدرج.
- نسبة الركام إلى الاسمنت عند تقليل عجينة الاسمنت في الخليط نسبة الى كمية الركام الموجود فان ذلك يجعل الخليط أكثر جفافا ولكن زيادة كمية عجينة الاسمنت تجعل الخليط اكثر سيولة وتزيد من قابلية

التشغيل إلا أن زيادة كمية الاسمنت بصورة كبيرة يتطلب زيادة كمية الماء المضافة الى الخلطة بسبب المساحة السطحية العالية .

- استخدام المضافات هناك بعض المواد بدرجة عالية من النعومة تضاف إلى مكونات الخليط لغرض تحسين قابلية التشغيل ومنها مواد خاملة كيميائيا مثل الجير المطفي أو الرمل المطحون والحجر الجيري المطحون والمواد المماثلة الأخرى حيث تسلك كمادة تشحيم في الخليط وبذلك تزيد قابلية التشغيل والنوع الآخر مواد فعالة كيميائيا مثل المواد البوزولانية والتي تزيد من قابلية التشغيل للخلطة إلا إن نعومتها الزائدة تتطلب كميات من الماء لغرض الترطيب.
- الوقت ودرجة الحرارة تقل قابلية تشغيل الخرسانة الطرية باستمرار الوقت وعند ارتفاع درجة الحرارة.

الفقدان في الهطول Slump loss

يمكن تعريفه بأنة النقصان بقابلية تشغيل الخرسانة الطرية بمرور الوقت .ومن أسبابه

- استخدام أنواع اسمنت شاذة التجمد.
- طول فترة الخلط والنقل والصب و أعمال الإنهاء .
- ارتفاع درجة الحرارة .

يمكن السيطرة على الفقدان بالهطول عن طريق :-

- فحص خواص التجمد للاسمنت المستخدم .
- إلغاء أي تأخير في عمليات الخلط والنقل والصب .
- السيطرة على درجة حرارة الخرسانة بين ^{o}C (10-21).
- استخدام المضافات كمبطئات التجمد.

مضاره:-

- الحاجة إلى ماء إضافي في الموقع لغرض إعادة التطبيع .
- الحاجة إلى زيادة عزم دوران الخلاطة.
- إذا استخدم الخلط الميكانيكي فان جزءا من الخرسانة سوف يلتصق بحوض الخلاطة .
- صعوبة ضخ وصب الخرسانة .
- جهود إضافية لأعمال الرص والإنهاء .
- الفقدان في المقاومة والديمومة للخرسانة المتصلبة

الانعزال Segregation

- هو انفصال مكونات الخرسانة بعضها عن البعض (مونة الاسمنت عن الركام)
- يكون على نوعين الانعزال الجاف Dry Segregation والانعزال الرطب Wet Segregation
- النوع الأول يحدث نتيجة انعزال الركام الخشن أثناء الصب من منحدر أما النوع الثاني في الخرسانة الطرية وذلك بانفصال مونة الاسمنت من الركام .
- يمكن تحسين النوع الأول بإضافة الماء ولكن زيادة الماء تؤدي أو تسبب النوع الثاني من الانعزال .

شكل يوضح ظاهرة الانعزال في الخرسانة بحلتيها الطرية والمتصلبة

النضح Bleeding

ويعرف أحيانا بالماء الفائض وهو نوع من الانعزال يصعد فيه الماء إلى سطح الخرسانة قبل تصلبها.ومن مضاره

- تكون طبقة ندية على سطح الخرسانة تصبح هشة بعد الجفاف
- انحباس الماء بين طبقات الخرسانة بسبب المسامية أو تحت حبيبات الركام الرقائقية أو المسطحة (نضح داخلي) أو حتى تحت حديد التسليح .
- إذا كان معدل تبخر الماء من سطح الخرسانة أسرع من معدل النضح فان هناك احتمال حدوث تشققات الانكماش .

غثاء الخرسانة :- وهو ذلك الجزء الذي يتكون على سطح الخرسانة بسبب عملية النضح حيث يحمل الماء معه بعض جزيئات الاسمنت فيتكون غثاء يجب إزالته باستمرار بالغسل بالفرشاة أو تأخير عملية الإنهاء لحين تبخر الماء الزائد أو رش الاسمنت الجاف .

شكل يوضح عملية النضح في الخرسانة الطرية

أسباب الانعزال والنضح:-

- القوام الغير صحيح .
- وجود كمية كبيرة من الركام الخشن العالي والواطئ الكثافة.
- وجود كمية قليلة من المواد الناعمة (كمية قليلة من الاسمنت والرمل أو استخدام رمل ذو تدرج فقير)
- الطرق الغير صحيحة أثناء عملية الصب والرص .

السيطرة على الانعزال :-

- يمكن أن يقلل الانعزال بالنسبة للخلطات الجافة بإضافة الماء تدريجيا.
- تقليل المقاس الأقصى للركام الخشن واستخدام كميات اكبر من الرمل أو الرمل الناعم .
- السيطرة على عمليات الخلط ، المناولة والرص.
- استخدام مضافات الهواء المقصود .

السيطرة على النضح :-

- زيادة محتوى الاسمنت .
- استخدام المضافات المعدنية .
- استخدام اسمنت عالي القلوية أو اسمنت ذو محتوى C_3A عالي .