Concrete Technology I

تكنلوجيا الخرسانة 1

Lecture 6 : Setting, Fineness, and Standard Testing on Physical Properties of Cement

Dr. Ahmed A. Ahmed

Al-Mustansiriyah University

College of Engineering - Civil Engineering Department

Learning Outcomes

في هذه المحاضرة سنتعرف على:

- تجمد الاسمنت
- نعومة السمنت
- الفحوصات القياسية للخواص الفيزيائية للاسمنت

التجمد Setting

- يستعمل هذا التعبير لوصف تصلب Stiffening عجينة السمنت على الرغم من إن تعريف صلابة العجينة والذي يعتبر تماسكا" ليس إلا تعريف اختياري إلى حد ما . وبتعبير أوسع فان التجمد يشير إلى التغيير من حالة السيولة إلى حالة الصلابة .
- على الرغم من أن العجينه أثناء تصلبها تحصل على بعض المقاومة فانه وللأغراض العملية من الملائم إن نميز بين التجمد والتصلب الذي يشير إلى اكتساب المقاومة للعجينة الإسمنتية المتجمدة .
- إن التجمد يحصل بفعل الاماهة الانتقائية Selective hydration لمركبات السمنت حيث إن المركبين C_3A و C_3S يكونان أول المواد المتفاعلة.

التجمد الفوري Flash setting

- بسبب التفاعل السريع للمركب C_3A مع الماء يحصل مايسمى بالتجمد الفوري مما يسبب تطور سريع في تصلب عجينة السمنت البورتلاندي أو المونه أو الخرسانة ويصاحب هذا التفاعل انبعاث حرارة لايمكن اعادة لدونة الخليط عن طريق اعادة الخلط بدون إضافة الماء. إضافة الجبس يؤخر عملية تكوين الومينات الكالسيوم المائية ولذلك فان المركب C_3S هو الذي يتجمد أولا.ومن ثم يبدا المركب C_2S بالتجمد تدريجياً.
- يقل زمن التجمد مع الارتفاع التدريجي لدرجة الحرارة
- درجات الحرارة المنخفظة تؤدي الى تأخير زمن التجمد

التجمد الكاذب False Setting

- تطلق تسمية التجمد الكاذب على عملية التصلب التي تحدث قبل الأوان وخلال دقائق قليله من خلط السمنت بالماء وهي عملية تختلف عن التجمد الفوري بعدم انبعاث الحرارة بمقدار ملحوظ. كما إن اعادة خلط العجينة (المادة الإسمنتية) بدون إضافة الماء يعيد إليها لدونتها ولحين تجمدها بالأسلوب الاعتيادي وبدون أية خسارة في مقاومتها.

التجمد الكاذب False Setting

اسباب التجمد الكاذب

- إزالة ماء الجبس وذلك عن طريق طحنه مع الكلنكر الحار جدا حيث يتكون جبس نصف مائي وجبس لا مائي نتيجة لذلك. كما لوحظ انه عند خلط السمنت والماء فان تلك الهيدرات تكون الجبس وبذلك يحدث تجمدا للجبس مؤدياً إلى تصلب العجينة.
- السبب الأخر يرتبط بوجود القلويات Alkalis potassium oxide (K2O) & sodium oxide (Na2O) المتواجدة في السمنت حيث إن تلك القلويات تتكربن إثناء الخزن وبالتالي فان الكربونات القلوية تتفاعل مع $Ca(OH)_2$ المتحرر من التحليل المائي لـ C_3S ليكون $(CaCO_3)$. والتي بدورها تترسب مؤدية إلى تصلب العجينة.
- يمكن إن ينتج التجمد الكاذب نتيجة لتحفيز C_3S عن طريق التهوية برطوبات عالية .

نعومة السمنت Fineness of Cement

- يمكن التأكيد على إن عملية طحن الكلنكر المخلوط بالجبس تمثل واحدة من أخطر خطوات تصنيع السمنت. وبما إن عملية الاماهة تبدأ عند سطح حبيبات السمنت فان المساحة السطحية الكلية للسمنت هي التي تمثل المواد المتوفرة لعملية الاماهة. وهكذا نرى إن معدل الاماهة يعتمد على نعومة حبيبات السمنت , كما انه للحصول على نمو مبكر للمقاومة ينبغي إن تكون حبيبات السمنت ذات نعومة عالية.
- ان كلفة الطحن لنعومة عالية ليست بالأمر الذي يستهان به , كما انه كلما زادت نعومة السمنت كلما كان أسرع تضررا عند التعرض للجو. كما إن السمنت الأنعم يؤدي إلى تفاعل اشد مع الركام القابل reactive aggregate للتفاعل مع القلويات Alkali-silica Reaction (ASR) , كما يؤدي إلى إن تبدي العجينة انكماشا أعلى ويجعلها أكثر عرضة للتشققات , ومن الناحية الأخرى يكون النزف Bleeding in concrete الحاصل في حالة استعمال السمنت الناعم اقل من حالة استعمال السمنت الخشن.

نعومة السمنت Fineness of Cement

- زيادة نعومة السمنت تؤدي إلى زيادة كمية الجبس المطلوبة لعملية التأخير, حيث يتوفر في السمنت الأنعم مقدارا أكثر من C_3A لغرض عملية الاماهة المبكرة, كما يزداد محتوى الماء المطلوب لعمل عجينة ذات قوام قياسي بزيادة نعومة السمنت ولكن بالعكس تؤدي زيادة نعومة السمنت إلى تحسن قليل في قابلية تشغيل Workability الخلطة الخرسانية.
- يمكن تحديد النعومة عن طريق فحص "بلين" وفقًا للمساحة السطحية لحبيبات الأسمنت المعبرعنها بمساحة السطح الإجمالية بالمتر المربع لكل كيلوغرام. ($م^2$ / كغم) ، يكون الاسمنت البورتلاندي العادي ذو سطح معين (نعومة) يبلغ حوالي 350 أو 380 $م^2$ / كغم ؛ وعادة ما يكون السطح المحدد للأسمنت البورتلاندي سريع التصلب أعلى.

الفحوصات القياسية للخواص الفيزيائية للاسمنت

❑ فحص القوام لعجينة الاسمنت Consistency test

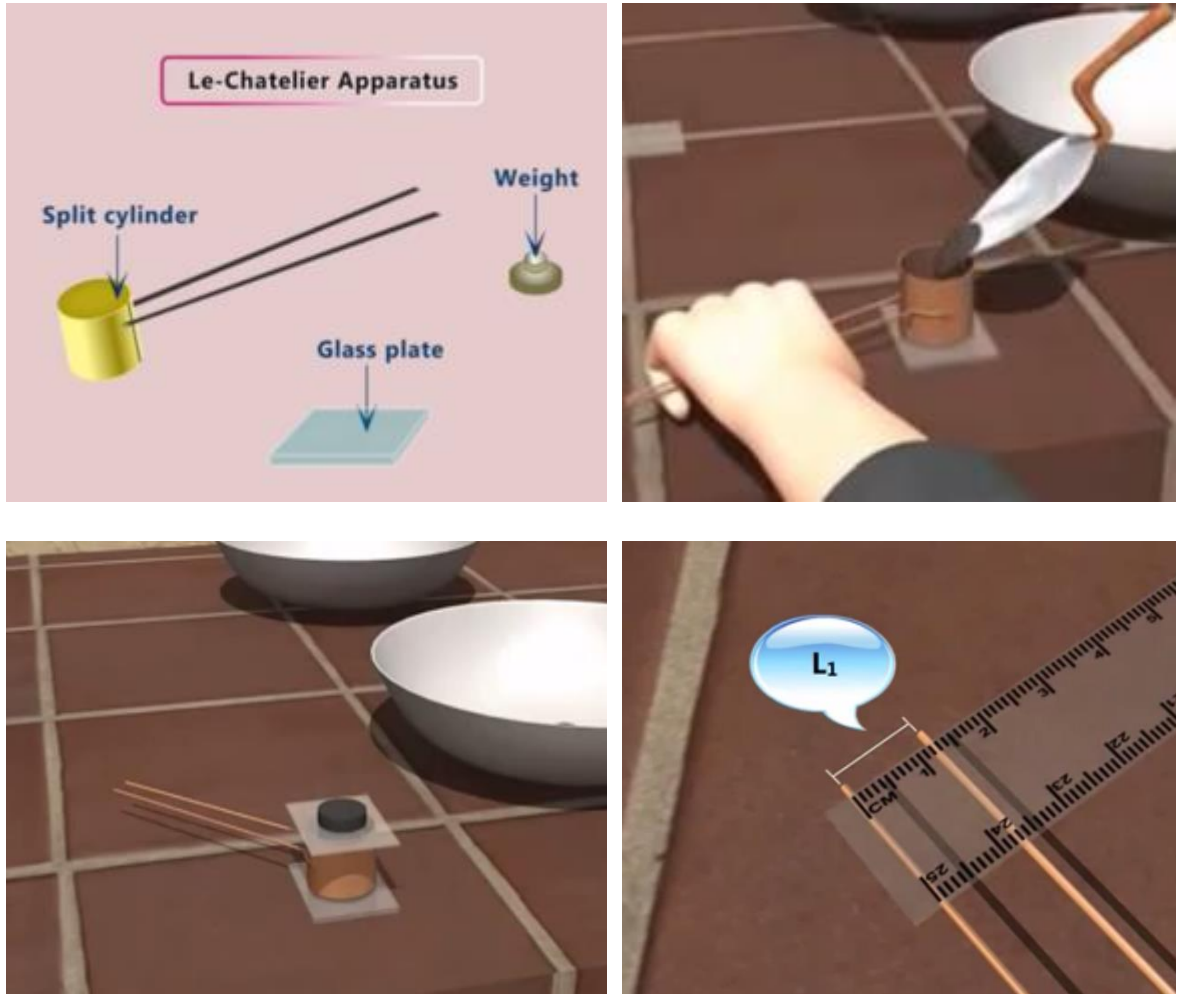
لإغراض تحديد زمن التجمد الابتدائي وزمن التجمد النهائي للسمنت ولغرض فحص الثبات بطريقة Le Chatelier يجب استعمال عجينة اسمنت خالصة ذات قوام قياسي. يقاس القوام بجهاز فيكات Vicat.

الفحوصات القياسية للخواص الفيزيائية للاسمنت

❑ فحص زمن التجمد Setting time test

يستخدم جهاز فيكات لقياس الأزمان المختلفة للتجمد وذلك باستخدام توصيلات مختلفة تربط بالجهاز.

الفحوصات القياسية للخواص الفيزيائية للاسمنت



Le-Chatelier method

❑ فحص التصلب Soundness test

من المهم أن لاتعاني العجينة الإسمنتية وبمجرد تجمدها من تغيير حجمي كبير وبالأخص فانه يجب لايحدث تمدد بمقدار ملحوظ, حيث ان ذلك يؤدي تحت ظروف التقيد إلى تمزيق العجينة الإسمنتية المتصلبة, هذا وقد يحدث مثل ذلك التمدد نتيجة لتأخر عملية الاماهة أو بطئها أو قد يكون نتيجة تفاعل أخر لبعض المركبات الموجودة في العجينة المتصلبة مثل الجير الحر والمغنيسيا وكبريتات الكالسيوم.

Soundness tests

1-Le-Chatelier method
2-Auto-Clave test

الفحوصات القياسية للخواص الفيزيائية للاسمنت

❑ فحص المقاومة Strength test

تستعمل مونه (الاسمنت – الرمل) وأحيانا تستعمل خرسانة بنسب محددة حيث تصنع تلك النماذج من مواد محددة وتحت ظروف سيطرة مشددة لإغراض تحديد مقاومة السمنت.

وتوجد عدة أشكال بفحوصات المقاومة منها فحص الشد المباشر وفحص الضغط المباشر وفحص الانثناء .

Compressive strength test

Tensile strength test

Bending Strength Test

ANY
QUESTIONS?

شكرا لجميع
على الحضور