فحص النعومة للاسمنت

Fineness of Hydraulic Cement by No.100 or No. 200 Sieve (ASTM C 184-83)

غرض الاختبار:

تغطّي هذه طريقة الاختبار لتعيين نعومة الإسمنت الهيدروليكي باستخدام مناخل ١٥٠ مايكرون (# ١٠٠) و٧٥ مايكرون (# ٢٠٠).

الأجهزة المستخدمة

١- مناخل قياسية ـ١٥٠ مايكرون (# ١٠٠) و٧٥ مايكرون (# ٢٠٠).٢-
٢- ميزان دقيق
٣- الفرشاة: فرشاة شعر خشن ستكون مطلوبة للاستعمال في تنظيف المنخل.
٤- وعاء وأغطية للمناخل

طريقة العمل

١- ضع عيّنة من ٥٠ غم من الإسمنت على منخل نظيف وجاف بقياس ١٥٠مايكرون (# ١٠٠) او٧٥ مايكرون (# ٢٠٠) .
٢- نضع المنخل وتحته الإناء ومن ثم نقوم بتحريك المنخل باليدين حركة خفيفة لتعبر المواد الناعمة من المنخل إلى الإناء.
٣- ضع الغطاء على المنخل وأزل الإناء.
٤- يمسك المنخل والغطاء بيد واحدة وينقر جانب المنخل بلطف بمقبض الفرشاة المستعملة لتنظيف المنخل.
٥- أفرغ الإناء وامسحه بالقماش ومن ثم يوضع تحت المنخل ويرفع الغطاء بعناية.
٦- أستمر بالنخل بدون الغطاء من ٥ إلى ١٠ دقائق حتى لا يكون أكثر من ٠,٠٥ غم من الاسمنت يعبر من المنخل خلال دقيقة واحدة من نخل مستمر .
٧- وتحوّل البقيّة على المنخل إلى ورقة نظيفة بيضاء ويسجّل الوزن.
٨- يحسب المتبقي من المعادلة أدناه

$$\% \text{ residue} = \frac{\text{wt. of residue}}{50} \times 100$$

٩- المواصفات تتطلّب بأنّ المتبقي على المنخل (# ٢٠٠) لن يتجاوز ٢٢% وعلى المنخل ((# ١٠٠) ليس أكثر من ١٠%

فحص الشد لعجينة الاسمنت
Tensile Strength of Cement Mortar
(ASTM C 190-85)

غرض الاختبار

إن الغرض من هذا الاختبار هو تعيين قوّة الشدّ لعجينة الإسمنت باستخدام قالب (Briquet).

الأجهزة المستخدمة والمواد المستخدمة:

١- ميزان دقيقَ.
٢- أدوات وأوعية خلط.
٣- قوالب (Briquet).
٤- حوض مائي.
٥- ماكنة فحص الشد.
٦- رمل قياسي (Ottawa sand)
٧- سمنت بورتلاندي.

طريقة العمل

١- إن نسبة المواد المستخدمة للعجينة القياسية ستكون ١ جزء من الإسمنت إلى ٣ أجزاء الرمل القياسي وزنا، ولعمل ٣ مكعبات من قالب الفحم الحجري يحضر ٣٠٠ غم من الإسمنت مع ٩٠٠ غم من الرمل القياسي. النسبة المئوية من الماء المطلوبة لإنتاج عجينة إسمنت ذات قوام طبيعي تعتمد على النسبة المئوية للماء التي حصلنا عليها من فحص القوام القياسي،ويمكن إيجاد تلك النسبة من الجدول أدناه.

Table 1- Percentage of water for standard Mortars

Water for neat cement paste of Normal Consistency %	Water for Mortar of 1part Cement to 3 parts standard Sand %
15	9
16	9.2
17	9.3
18	9.5
19	9.7
20	9.8
21	10
22	10.2
23	10.3
24	10.5
25	10.7
26	10.8
27	11
28	11.2
29	11.3
30	11.5

كما يمكن الحصول على النسبة المئوية للماء من المعادلة أدناه:

$$Y=2/3[P/ (n+1)] +K$$

Y= the required water for the cement mortar(%).
P= required water for neat cement paste (nominal consistency).

N= number of sand parts to one part of cement by weight.
K=constant= 6.5
For example
Y=2/3[30/ (3+1)] +6.5=11.5

٢- تخلط المواد وهي جافة وتعمل حفرة في المنتصف، ثمّ يضاف الماء في الحفرة، وتمزج المواد من الحافة الخارجية إلى الحفرة خلال ٣٠ ثانية بواسطة المالج.
٣ - بعد فترة إضافية من ٣٠ ثانية كافية لامتصاص الماء، تخلط المواد كليّا ل٥،١ دقيقة.
٤ - تهيّئ القوالب، تنظّف وتدهن بطبقة رقيقة من الزيت.
٥ – يوضع القالب على قطعة معدنية وتملأ القوالب بالكامل بدون رص، ثمّ تضغط العجينة فيها بحزم بأصابع الإبهام، تطبّق العملية ١٢ مرة لكلّ قالب وموزعة على السطح.
٦ - تضاف مونة فوق القالب ويصقل بواسطة المالج.
٧ - يغطّي القالب بقطعة من الزجاج مستوية ويقلب القالب والمونة والقطعة المعدنية. أزل القطعة المعدنية العلوية ويكرّر عملية الرص بواسطة الإبهام وتصقل كما مر سابقا.
٨ - يبقي على كلّ نماذج الاختبار في غرفة رطبة ل٢٤ ساعة.
٩- تفتح القوالب وتغمر النماذج في الماء . أبقهم في الماء لمدّة أسبوع.
١٠ - تخرج النماذج من الماء، وتجفّف بالقماش النظيف ثمّ يتم تثبّتهم في ماكنة الاختبار (الواحدة بعد الأخرى) بعناية بين فكوك الجهاز بحيث لا تتعرض الى عزوم كما ويجب ضبط الفكوك لضمان استقامتها ويسلط الحمل بمعدل ٢,٦٧ +-٠,١١ كن\د.
١١- سجل الحمل الذي يسبّب الفشل والمساحة العرضية في نقطة الكسر.
١٢- تهمل النماذج التي تختلف ب +- ١٥% عن المعدل كما وتهمل النماذج التي تتعرض للتلف أثناء الإنضاج أو أثناء التركيب بالجهاز .

Calculation :-

$$\text{Tensile strength } \sigma_t = \frac{\text{Load causing failure (P)}}{\text{Area at the fracture (A)}}$$

Note:
According to [ASTM C 150-58]
$\sigma_t \geq 1896$ kPa [For type 1cement → 1days in moist air +6 days in water]

(Fig.16) The testing machine for cement mortar specimens in tension.

(Fig.17) The briqute molds.

فحص القوام القياسي للاسمنت
ASTM (C 187-86)
"Normal Consistency of Hydraulic Cement"

غرض الاختبار

يغطي هذا الإختبار تعيين القوام الطبيعي للاسمنت الهيدروليكي. وذلك بتقرير كمية الماء المطلوبة لتكوين عجينة من الاسمنت لفحص زمن التجمد البدائي والنهائي.

الأجهزة المستخدمة

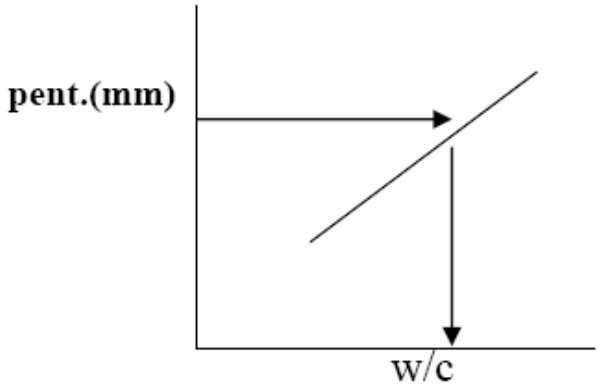
1- أوعية زجاجية بحجم ٢٠٠ أو ٢٥٠ مللتر.
٢- ميزان دقيقَ
٣- جهاز Vicat بنهاية إبرة ذات قطر ١٠ مليمتر.
٤- الخلاط الكهربائية، مالج وحاويات
٥- صحن الخلط من الزجاج ٣٠ سنتيمتر x ٣٠سنتيمتر.

طريقة العمل

١- يضع المجداف الجاف والحاوية الجافّة في موقع الخلط للخلاط.
٢- يضع كلّ ماء الخلط في الحاوية.
٣- يضيف الإسمنت إلى الماء ويترك ل ٣٠ ثانية لامتصاص الماء من قبل الاسمنت.
٤- تشغل الخلاط بسرعة بطيئة ل ٣٠ ثانية.
٥- يتوقّف الخلط ل١٥ ثانية للتأكّد من انه لا توجد أي مواد متجمعة على جوانب الحاوية.
٦- يبدأ الخلط بسرعة متوسّطة ل دقيقة واحدة.
٧- بسرعة يشكّل معجون الإسمنت إلى كرات بكفوف الأيدي.
٨- تترك مسافة (١٥ سنتيمتر) بين اليدين وترمي كرة معجون الإسمنت من اليدّ إلى اليد الأخرى لستة مرات.
٩- توضع الكرات على النهاية الأكبر للحلقة المخروطية وتملأ الحلقة بالكامل.
١٠- أزل الزيادة في النهاية الأكبر بحركة وحيدة من راحة اليدّ. ضع الحلقة على نهايتها الأكبر على قاعدة لوحة جهاز.Vicat.
١١ – أزل المعجون الزائد من النهاية الصغرى للحلقة بواسطة المالج أو سكين حادة لإعطاء سطح أملس وتأكد من عدم رص العجينة.
١٢- ضع مركز الحلقة تحت نهاية الإبرة التي يجب أن تكون بتماس مع سطح المعجون، ويشدّ برغي الجهاز.
١٣- ضع المؤشر المتحرّك إلى علامة الصفر من المقياس أو خذ أوليا القراءة، ويحرر المرود فورا لفترة لا يجب أن تتجاوز ٣٠ ثانية بعد.
١٤- المعجون سيكون ذات قوام قياسي الطبيعي عندما يستقرّ المرود إلى نقطة ١٠ ±١ مليمتر تحت السطح الأصلي في ٣٠ ثانية بعد نزوله.
١٥- قم بتغيير النسب المئوية من الماء حتى تحصل على القوام القياسي ويستخدم في كل نسبة من الماء إسمنت الجديد.
١٦- قم بإعداد جدول كما مبين أدناه:

W/c	Weight of cement (gm)	Water Volume (ml)	Penetration (mm)
24%			
26%			
28%			
30%			

١٧- يرسم منحني الاختراق ونسبة الماء\الاسمنت كما في الشكل أدناه
١٨- من المنحنى يعين w /c الذي سيعطي اختراق مقداره (١٠ مليمتر) ، تلك النسبة المئوية ستعطي القوام القياسي للاسمنت المستخدم.



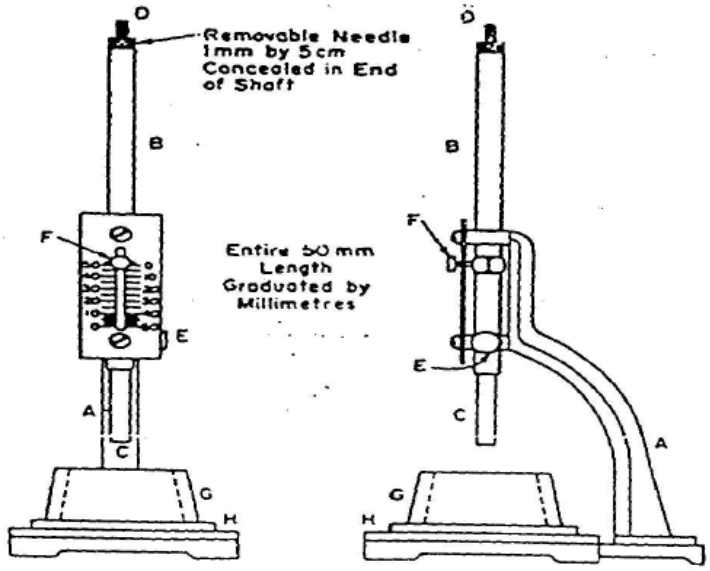


Fig.(10) The Vicat Apparatus.

فحص زمن التجمد البدائي والنهائي للاسمنت
"Initial and Final Time of Setting of Cement"
(ASTM C191-82)

غرض الاختبار:

يغطّي هذا الاختبار تعيين وقت تماسك الإسمنت بواسطة إبرة Vicat

الأجهزة المستخدمة

١- أوعية زجاجية بحجم ٢٠٠ أو ٢٥٠ مللتر.
٢- ميزان دقيقَ
٣- جهاز Vicat بنهاية إبرة ذات قطر ١ مليمتر.
٤- مالج وحاويات

طريقة العمل

١- زن(٤٠٠) غم من ألاسمنت
٢- هيّئ كمية الماء التي تم احتسابها من فحص القوام القياسي للاسمنت.
٣- تجهيز عجينة الاسمنت بنفس الخطوات التي تم ذكرها في فحص القوام القياسي وتوضع العينة في حلقة جهاز فيكات بنفس الطريقة مع مراعاة تسجيل الوقت من بدا إضافة الماء إلى الاسمنت.
٤- يسمح للنموذج بالبدء بالتماسك وذلك ببقائه في مكان رطب لثلاثين دقيقة بعد خلطه وبدون تحريك ، يعين الاختراق بإبرة قطرها ١ ملم في ذلك الوقت وكل ١٥ دقيقة حتى نحصل على اختراق مقداره ٢٥ ملم او اقل.
٥- لقراءة الاختراق ينزّل إبرة الجهاز حتى تمسس سطح معجون الإسمنت شدّ البرغي وسجّل قراءة أولية وبعدها حرر البرغي الماسك للإبرة لتسمح للإبرة بالنزول داخل العجينة ل ثلاثين ثانية وبعد ذلك تسجل القراءة لتعيين الاختراق والذي يكون الفرق بين القراءة الأولية والثانية.
٦- يجب ملاحظة ترك مسافة مقدارها ٦ ملم بين مكان الاختراق السابق عند اخذ الاختراق الثاني ومسافة ٩,٥ ملم عن حافة القالب.
٧- تسجل قيم جميع الاختراقات والوقت المقابل لها.

Time (min.)	Penetration (mm)

٨- يحسب وقت التماسك النهائي من بدا إضافة الماء إلى الاسمنت الجاف ولحين ظهور نتوء الإبرة على عجينة الاسمنت فقط دون ظهور الأثر الدائري للجزء المعدني المثبت حولها.
٩- يرسم منحني الاختراق – الوقت، ومن هذا المنحني يتم حساب الوقت الذي يمثل اختراق مقداره ٢٥ ملم وهو وقت التماسك البدائي.

بموجب (C MAS١٥٠T) وقت التماسك البدائي لا يقل عن ٤٥ دقيقة والنهائي لا يزيد عن ٣٧٥ دقيقة.

بموجب المواصفات العراقية

وقت التماسك البدائي لا يقل عن ٤٥ دقيقة والنهائي لا يزيد عن ١٠ ساعات.

ملاحظة: يجب أن تكون الأجهزة نظيفة عند إجراء الفحص ودرجة حرارة المواد (الاسمنت والماء) والغرفة بين ١٨-٢٣ درجة مئوية وكما يجب حفظ القالب الحاوي على عجينة الاسمنت خلال فترة الفحص الكلية في درجة ١+١٩ درجة مئوية ورطوبة نسبية لا تقل عن ٩٠%.

استاذ المادة : ضرغام شامل رشيد
مادة مواد البناء / العملي

قوّة الانضغاط لعجينة الإسمنت

“Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars" "Using 50 mm Cube Specimens” (ASTM C109-88)

غرض الاختبار:

إن الغرض من هذا الاختبار هو تعيين قوّة الانضغاط لعجينة الإسمنت باستعمال مكعبات (٥٠ مليمتر)

الأجهزة المستخدمة

١- ميزان دقيقَ.
٢- أوعية زجاجية مدرجة.
٣- مكعبات بأبعاد ٥٠ ملم من كل جانب.
٤- خلاط كهربائي مجهز بمجداف ووعاء خلط.
٥- ماكنة فحص الانضغاط.
٦- مدك ومالج.

المواد

الرمل القياسي المدرّج يجب أن يستعمل نوع (C 778). مع إسمنت بنسبة١ إسمنت : ٢،٧٥ رمل وزنا. نسبة ماء\ إسمنت ٠،٤٨٥ لكلّ أنواع السمنت البورتلاندي.

طريقة العمل

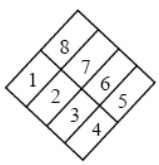
A- تحضير العجينة.

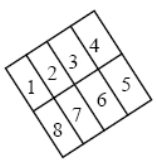
١- زن (٣٠٠) غم من الإسمنت وهيّئ الأوزان المعتمدة من الرمل القياسي والماء.
٢- ضع المجداف الجاف ووعاء الخلط الجافّ في موقع الخلط في الخلاط ثمّ توضع المواد بدفعات إلى وعاء الخلط ويخلط فيها بالأسلوب التالي:

أ- يضع كلّ ماء الخلط في وعاء الخلط
ب- يضاف الإسمنت إلى الماء، ثمّ يبدأ الخلط ويخلط في السرعة المنخفضة (١٤٠ ± ٥ دورة\ دقيقة) ل ٣٠ ثانية.
ج- يضاف كامل كمية الرمل ببطء على فترة ٣٠ ثانية ، بينما يكون الخلط في السرعة البطيئة
د- وقّف الخلاط، غيّر السرعة إلى المتوسّطة (٢٨٥ +١٠ دورة\دقيقة) واخلط ل٣٠ ثانية.
ح- أوقف الخلاط واترك العجينة لمدة ١,٥ دقيقة. خلال ١٥ ثانية الأولى من هذه الفترة، اقشط بسرعة أيّ عجينة قد التصقت بجانب وعاء الخلط .
خ- أكمل وانهي الخلط ل١ دقيقة بالسرعة المتوسّطة.

- صب نماذج الاختبار

ا- غطّى الوجوه الداخلية للقالب بطبقة رقيقة من الدهن النباتي.
ب- أبدا بصبّ النماذج بوقت كليّ لا يزيد عن ٢،٥ دقيقة بعد إكمال الخلط .
ج- ضع طبقة من المونة بسمك ٢٥ مليمتر (نصف عمق القالب) في كلّ مكعبات النماذج .
د- أبدا بدك المونة في كلّ مكعب ٣٢ ضربة مكعّبة (٨*٤)، حوالي ٤ دورات، كلّ دورة يجب أن تكون بزوايا قائمة.





إن عملية الدك هي كافية لإعطاء توزيع للمونة بجميع أجزاء القالب.
ح- الدورات الأربعة من الدك يجب أن يتم إكمالها في المكعب الواحد قبل الذهاب إلى المكعب الثاني.
خ- عند إكمال رص الطبقة الأولى في كلّ المكعّبات ، تملأ المكعبات بمونة الاسمنت وتعاد الخطوات أعلاه كما تم عمله للطبقة الأولى.
ت- يجب إزالة المونة الزائدة من سطح القالب بواسطة سكين وتسويتها مع حافة القالب.
و- توضع النماذج في غرفة رطبة ل٢٠-٢٤ ساعة ثمّ تفتح من القالب وتوضع في حوض مائي لمدّة أسبوع.

- *فحص النماذج*

١ - بعد ٧ أيام (+- ٣ ساعات)، تخرج النماذج من الحوض، تجفف بقطعة قماش نظيفة، وتوضع الواحد بعد الآخر في ماكنة الاختبار مع وضع صفائح من الحديد أعلى وأسفل النموذج.
٢ - المكعّبات يجب أن توضع على جانب واحد، يستعمل صفائح فولاذية إضافية فوق وأسفل النموذج.
٣ - يبدأ التحميل في سرعة من ١،٤ كن\ثا أو (٣٥٠ كيلوغرام / سنتيمتر ٢) في الدقيقة.
٤ - عند الفشل، سجل الحمل المسلط والمقاومة.

- *الحسابات*

1- Table the results as below:

Cube No.	Load(kN)	Compressive strength(MPa)

2- Compare with [ASTM C150-89]: $\sigma_c \geq 19.3$ MPa [For type I cement] age 7 days

(Fig. 14)The mixer to be used to mix the mortar

(Fig.15) The specimens molds

محتوى الرطوبة للركام
“Moisture Content of Concrete Aggregate”
(ASTM C-566- 84)

غرض الاختبار:

إحدى خواص الركام التي يجب أن تعرف لتصميم الخلطات الخرسانية محتوى رطوبته.
هي ضرورية لتعيين نسبة إسمنت الى الماء الصافية المستخدمة في وجبة عمل يستخدم فيها الركام.

المواد

تعتمد كمية المواد على الحجم الأقصى الاسمي للمجموع كما يلي:

N.M.S (mm)	Weight of Sample (kg)
4.75	0.5
9.5	1.5
12.5	2
19	3
25	4
37.5	6

الأجهزة المستخدمة

١- ميزان دقيقَ إلى ٠,٥ غم.
٢- قاسم النماذج.
٣- حاوية مع غطاء.
٤- فرن كهربائي ١٠٥ م

طريقة العمل

١- يتم تهيئة حاوية نظيفة ويسجل وزنها وليكن (A)
٢- زن العيّنة المناسبة للمجموع وأبقها في الحاوية، وضع الغطاء عليها
٣- إنّ وزن الحاوية بالغطاء والعينة (B)
٤- أزل الغطاء، ثمّ وضع العيّنة في الفرن في ١٠٥ م لـ٢٤ ساعة.
٥- أزل العيّنة من الفرن وضع الغطاء عليها، ثمّ يترك لنصف السّاعة، وبعد ذلك يوزن (D)
٦- كرّر نفس الخطوات لعيّنة الرمل.

الحسابات والنتائج

$$\text{Moisture Content \%} = [(B - D) / (D - A)] \times 100$$