وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
كلية بوليتكنك / الموصل
قسم التقنيات المدنية
المرحلة الاولى

# مواد الانشاء
# (الجزء العملي)

مدرسة المادة
لينا جعفر صديق

# تجارب مواد الأنشاء

**أولا":**
**تعريف الطالب على المختبر والمعدات الأساسية فيه والموازين.**

**ثانيا":**
**أسلوب كتابة التقارير المختبرية:**

**أ. الصفحة الأولى يكتب فيها مايلي:**
- **أسم التجربة:**
- **رقم التجربة:**
- **تأريخ اجراء التجربة:**
- **تأريخ تقديم التقرير:**
- **أسم القائم بالتجربة:**
- **أسماء المجموعة:**
- **تسلسل المجموعة والشعبة:**

**ب. الصفحات الأخرى يكتب فيها مايلي:**
- **الغرض من التجربة:**
- **المواصفات الخاصة بالتجربة:**
- **توضيح المواصفة بما يخص كيفية تحضير النماذج:**
- **الأجهزة والأدوات المستخدمة:**
- **طريقة عمل التجربة:**
- **الحسابات والنتائج:**
- **الرسومات التوضيحية:**
- **المناقشة:**
- **ورقة العمل المختبري يذكر فيها اسم التجربة، النتائج، التأريخ والتوقيع.**

# الطابوق الطيني

## فحوصات الطابوق الطينى:

- الأبعاد القياسية.
- الكثافة الإجمالية.
- المسامية ( طريقة الحجم ).
- الامتصاص.
- التزهر.
- مقاومة الانضغاط.
- الأملاح الذائبة.

# فحص الأبعاد القياسية للطابوق الطيني
# Standard Dimensions

**رقم الفحص: ١**

**الأبعاد القياسية للطابوق الطيني الصلد والمثقب والمجوف:**

| الطول ( سم ) | العرض ( سم ) | الإرتفاع ( سم ) |
|---|---|---|
| ٢٤ | ١١,٥ | ٧,٥ |

**على أن لا تزيد نسبة الثقوب عن ٢٥٪ في حالة الطابوق المثقب، وتزيد نسبة الفجوات عن ٢٥٪ في حالة الطابوق المجوف.**

## الغرض من التجربة:

**تحديد أبعاد الطابوق.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

**١. فرن تجفيف من النوع المهوى وبدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م.**
**٢. أدوات قياس ( مسطرة، شريط، فيتة ).**

## تحضير النماذج:

**يتم انتخاب ما لا يقل عن عشر طابوقات كاملة من الكمية الكلية للطابوق المراد فحصه ويتم ترقيمها.**

## طريقة العمل:

**١. تجفف النماذج في الفرن بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.**
**٢. تستخرج النماذج من الفرن وتبرد بدرجة حرارة الغرفة.**
**٣. باستعمال أدوات القياس يتم أخذ قياسات الأبعاد ( تؤخذ على الأقل ٣ قراءات للقياس على كل جانب، ثم يؤخذ معدل هذه القراءات لتمثل قياسات الأبعاد ).**
**٤. يؤخذ معدل قياسات ١٠ نماذج.**
**٥. تقارن الأبعاد مع حدود المواصفات لغرض معرفة مدى مطابقتها.**

## الحسابات والنتائج:

**يتم تهيئة جدول النتائج كالأتي:**

| رقم الطابوق | الطول | العرض | الأرتفاع | |
|---|---|---|---|---|
| ١ | L1<br>L2<br>L3 | B1<br>B2<br>B3 | H1<br>H2<br>H3 | |
| | معدل الطول ( سم ) | معدل العرض ( سم ) | معدل الأرتفاع ( سم ) | |
| ٢ | | | | |
| ٣ | | | | |
| ٤ | | | | |
| ٥ | | | | |
| ٦ | | | | |
| ٧ | | | | |
| ٨ | | | | |
| ٩ | | | | |
| ١٠ | | | | |
| المعدل الكلي | معدل الطول ١٠ وحدات | معدل العرض ١٠ وحدات | معدل الارتفاع ١٠ وحدات | المطابقة مع المواصفات وبيان النتيجة |

## حدود المواصفات:

**حددت المواصفة القياسية العراقية الحد الأدنى والأعلى للتفاوت بمقدار ٣ % للطول والعرض، و ٤ % للارتفاع.**

## المناقشة:

١. **هل النماذج مطابقة للمواصفات.**
٢. **أهمية اختيار نماذج الفحص المناسبة.**

## ملاحظة:

**النتيجة النهائية نحصل عليها من جمع النتائج للنماذج المفحوصة وتقسم على عدد الفحوص فيكون المعدل هو الناتج النهائي.**
**ويتم تدقيق النتائج فإذا كان فيها أي نموذج ناتج مباشر أقل أو أكثر من المعدل للنتائج المباشرة لجميع الفحوص بمقدار ( ١٠ – ١٥ ) % عندئذ يهمل النموذج، وإذا كانت عدد النماذج الفاشلة نصف أو أكثر من النماذج المفحوصة عندئذ يجب إعادة انتخاب أو عمل النماذج مجددا" وإعادة الفحص.**

# فحص الكثافة الإجمالية للطابوق الطيني
# Density

**رقم الفحص: ٢**

**الغرض من التجربة:**
**تحديد كثافة الطابوق.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**
**١. فرن تجفيف من النوع المهوى وبدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م.**
**٢. أدوات قياس ( مسطرة، شريط، فيته ).**
**٣. ميزان.**

**تحضير النماذج:**
**يتم انتخاب ما لا يقل عن عشر طابوقات كاملة من الكمية الكلية للطابوق المراد فحصه.**

**طريقة العمل:**

**أ. بالنسبة إلى الطابوق الصلد ( المصمت ):**
**١. تجفف النماذج في الفرن بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.**
**٢. تستخرج النماذج من الفرن وتبرد بدرجة حرارة الغرفة.**
**٣. توزن النماذج وكذلك تؤخذ أبعادها ( كما موضح في الفحص رقم ١ ).**
**٤. يحسب حجم كل طابوقة ( الطول * العرض * الارتفاع ).**
**٥. تستخرج الكثافة الإجمالية ( غم / سم$^3$ ) من المعادلة:**

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الوزن ( غم )}}{\text{الحجم ( سم}^3\text{ )}}$$

**٦. يحسب معدل الكثافة للنماذج العشرة وتقارن مع حدود المواصفات لبيان المطابقة.**

**ب. بالنسبة إلى الطابوق المثقب والمجوف:**
**١. تجفف النماذج في الفرن بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.**
**٢. تستخرج النماذج من الفرن وتبرد بدرجة حرارة الغرفة.**
**٣. توزن النماذج وكذلك تؤخذ أبعادها ( كما موضح في فحص ١ ).**
**٤. يحسب حجم كل طابوقة من أحدى الطريقتين التاليتين:**

**الطريقة الأولى: إيجاد حجم الثقوب أوالتجاويف في الطابوق بالقياس ثم نجد حجم الطابوقة الحقيقي من طرح حجم الثقوب أوالتجاويف من الحجم الكلي للطابوقة.**

**الطريقة الثانية: تغمر الطابوقة في الماء لحين التشبع ثم توضع في إناء مدرج فيه ماء ويحسب حجم الطابوقة من فارق حجمي الماء قبل وبعد وضع الطابوقة.**

**٥. تستخرج الكثافة الإجمالية ( غم / سم$^{٣}$ ) من المعادلة:**

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الوزن ( غم )}}{\text{الحجم ( سم}^{٣}\text{ )}}$$

**٦. يحسب معدل الكثافة للنماذج العشرة وتقارن مع حدود المواصفات لبيان المطابقة.**

## الحسابات والنتائج:

**يتم تهيئة جدول النتائج كالأتي:**

| رقم الطابوق | معدل الطول (سم) | معدل العرض (سم) | معدل الأرتفاع (سم) | الحجم (سم$^{٣}$) | الوزن (غم) | الكثافة الأجمالية (غم/سم$^{٣}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | | | | | | |
| ٢ | | | | | | |
| ٣ | | | | | | |
| ٤ | | | | | | |
| ٥ | | | | | | |
| ٦ | | | | | | |
| ٧ | | | | | | |
| ٨ | | | | | | |
| ٩ | | | | | | |
| ١٠ | | | | | | |
| معدل الكثافة الإجمالية (غم/سم$^{٣}$) ل ١٠ نماذج | | حدود المواصفات | | | النتيجة | |

## حدود المواصفات:

**حددت المواصفة القياسية العراقية كثافة الطابوق الطيني بحدود ( ١,٧ – ١,٩ ) غم/سم$^{٣}$.**

## المناقشة:

**١. تأثير كثافة الطابوق على خواصه.**

# فحص المسامية للطابوق الطيني ( بطريقة الحجم )
# Porosity

**رقم الفحص: ٣**

## المقدمة:
**المسامية هي نسبة مجموع المسام في حجم معين من الطابوق إلى حجمه الكلي.**

$$\text{المسامية}(\%) = \frac{\text{حجم المسامات}}{\text{حجم الطابوق}} * ١٠٠$$

## الغرض من التجربة:
**إيجاد نسبة حجم الفراغات الموجودة في حجم قطعة معينة من الطابوق الطيني.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
١. أنبوب اختبار مدرج.
٢. ماء مقطر.
٣. سلك معدني رفيع.
٤. قطعة من الورق المقوى.
٥. مسمار.
٦. فرن تجفيف من النوع المهوى وبدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) $^{o}$م.

## تحضير النماذج:
**تؤخذ قطع صغيرة من الطابوق وغير منتظمة وبطول لا يتجاوز ٦ سم وعرض مناسب بالنسبة الى قطر الأنبوب المدرج وبسمك لا يتجاوز ١,٥ سم، مع التأكد من كون القطعة المختارة صلبة ولا تتفتت بسهولة وخالية من الغبار.**

## طريقة العمل:
١. تحضير ٥ نماذج للفحص.
٢. تجفيف النماذج في الفرن لمدة لا تقل عن ٦ ساعات ومن ثم يتم تبريدها في درجة حرارة الغرفة.
٣. توضع كمية من الماء المقطر بحجم معين ح١ في الأنبوبة المدرجة، ويربط نموذج الفحص بسلك معدني رفيع ويغمر في الأنبوبة المدرجة.
٤. يربط أعلى السلك المعدني بعود مناسب أو مسمار ويثبت بقطعة من الورق المقوى بمساحة تزيد عن مساحة فتحة الأنبوب المدرج وتوضع على فتحة الأنبوب أثناء التجربة لتقلل من احتمال تبخر الماء، ويجب أن يكون طول السلك كافي لأن تكون الطابوقة المغمورة بالماء في ضمن المنطقة الوسطية من أسفل الأنبوب المدرج وأعلى مستوى الماء.

٥. يبقى النموذج في الماء لمدة ساعتين مع الرج المستمر كل ١٥ دقيقة إلى الأعلى والأسفل دون أن تمس جدران الأنبوب المدرج أثناء الرج، ثم من بعدها ترفع القطعة من الماء وتؤخذ قراءة للماء المتبقي ويكون حجمه ح٢.
٦. يعاد غمر النموذج المشبع إلى الماء وتؤخذ قراءة ثالثة لحجم الماء ح٣.
٧. تكرر الخطوات السابقة على النماذج الخمسة ويؤخذ معدل النتائج لغرض المقارنة مع حدود المواصفات.

## الحسابات والنتائج:

تحسب النسبة المئوية للمسامية كما يلي:

$$\text{المسامية (\%)} = \frac{\text{ح١ – ح٢}}{\text{ح٣ – ح٢}} * ١٠٠$$

حيث ان:

ح١: حجم الماء في الأنبوب المدرج قبل غمر النموذج فيه.
ح٢: حجم الماء المتبقي في الأنبوب المدرج بعد غمر النموذج فيه واخراجه منه ( أي حجم الماء في الأنبوب بعد ساعتين من الغمر ).
ح٣: حجم الماء بعد مرور ساعتين من غمر النموذج والنموذج في الماء.

## حدود المواصفات:

حددت المواصفات الحد الأعلى للمسامية كالأتي:

- اعتمادا" على الطريقة المحلية المتبعة لمعرفة المسامية ( طريقة الحجم ) تعطينا النسب التالية:

طابوق ميكانيكي ٣٨٪
طابوق يدوي ٤٢٪
طابوق الطريقة الجافة ٢٥٪

- اعتمادا" على الطريقة القياسية الأمريكية لفحص المواد تعطينا النسب التالية:

طابوق ميكانيكي ٢٣٪
طابوق يدوي ٢٥٪
طابوق الطريقة الجافة ١٧٪

## المناقشة:

١. تعريف المسامية.
٢. تأثير المسامية على خواص الطابوق.
٣. هل لطريقة صنع الطابوق تأثير على المسامية؟

# فحص الامتصاص للطابوق الطيني
# Water Absorption

**رقم الفحص: ٤**

## المقدمة:
**الامتصاص هو مدى قابلية الطابوق على امتصاص الماء وامتلاء الفراغات الهوائية الموجودة في الطابوق بالماء ويعتبر الامتصاص خاصية غير جيدة لأنه يقلل من تحمل الطابوق ويسبب التزهر ومشاكل إنشائية أخرى.**

## الغرض من التجربة:
**إيجاد نسبة الامتصاص للطابوق وتصنيفه حسب نسبة الامتصاص.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
**١. ميزان ذو حساسية ٠,١ غم.**
**٢. فرن كهربائي مهوى ذو درجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م.**
**٣. حوض مائي.**

## تحضير النماذج:
**يتم اختيار ١٠ نماذج للفحص يتم ترقيمها.**

## طريقة العمل:
**هناك عدة طرق لقياس الامتصاص ومن هذه الطرق:**
**أ. طريقة الغمر لمدة ٢٤ ساعة.**
**ب. طريقة الغليان لمدة ٥ ساعات.**

### أ. طريقة الغمر لمدة ٢٤ ساعة:
**١. تجفف النماذج في فرن كهربائي لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة ولا تزيد على ٣٦ ساعة ولحين ثبوت الوزن.**
**٢. تبرد النماذج بدرجة حرارة الغرفة وتوزن بعد التجفيف.**
**٣. تغمر النماذج في الماء لمدة ٢٤ ساعة بدرجة حرارة ما بين ( ١٥ – ٣٠ ) °م ويجب أن يكون الماء نظيفا" ويفضل استخدام الماء المقطر.**
**٤. توزن النماذج وهي مشبعة بعد أن يتم رفعها من الماء وتجفيف سطحها بقطعة قماش رطبة، يفضل أخذ أوزان النماذج خلال ٥ دقائق من إخراجها من الماء.**
**٥. يحسب مقدار الامتصاص لكل نموذج ويؤخذ معدل الامتصاص لجميع النماذج العشرة ويقارن مع حدود المواصفات لبيان المطابقة.**

### ب. طريقة الغليان لمدة ٥ ساعات:
**١. تجفف النماذج في فرن كهربائي لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة ولا تزيد على ٣٦ ساعة ولحين ثبوت الوزن.**

٢. توزن النماذج وتغمر في حوض مائي بطريقة تضمن دوران الماء حول العينات ويزود قعر الحوض بشبكة لضمان حرية دوران الماء بين الطابوق والقعر.
٣. تسخين الماء بحيث يصل إلى درجة الغليان في ظرف ساعة تقريبا" ويستمر الغليان لمدة ٥ ساعات أخرى، ثم يترك ليبرد النموذج بصورة طبيعية إلى درجة حرارة الغرفة لمدة تتراوح بين ( ١٦ – ١٩ ) ساعة ومن ثم ترفع النماذج وتمسح سطوحها بقماش رطب وتوزن في ظرف دقائق.
٤. يحسب مقدار الامتصاص لكل نموذج ويؤخذ معدل الامتصاص لجميع النماذج العشرة ويقارن مع حدود المواصفات لبيان المطابقة.

## الحسابات والنتائج:

تحسب نسبة الامتصاص من المعادلة أدناه:

$$\text{امتصاص الماء (\%)} = \frac{\text{و٢} - \text{و١}}{\text{و١}} * ١٠٠$$

حيث ان:
و١: وزن الطابوق بعد التجفيف في الفرن ( الوزن الجاف ).
و٢: وزن الطابوق بعد الغمر في الماء لمدة ٢٤ ساعة ( الوزن المشبع ).

## حدود المواصفات:

المواصفات القياسية العراقية صنفت الطابوق إلى أنواع حسب نسبة الامتصاص:

| الصنف | الحد الأعلى للأمتصاص ( % ) | |
|---|---|---|
| | معدل امتصاص ١٠ طابوقات | امتصاص طابوقة واحدة |
| أ | ١٧ | ٢٢ |
| ب | ٢١ | ٢٦ |
| ج | ٢٥ | ٢٨ |

## المناقشة:

١. تعريف امتصاص الماء.
٢. هل للامتصاص تأثير على تحمل الطابوق؟ وما هو هذا التأثير؟
٣. طرق حساب الامتصاص.
٤. أصناف الطابوق حسب نسبة الامتصاص.

# فحص التزهر للطابوق الطيني
# Efflorescence

**رقم الفحص: ٥**

## المقدمة:
**التزهر هو عملية خروج الأملاح من داخل الطابوقة إلى السطح الخارجي بسبب امتصاص الطابوق للماء ومن ثم جفافه، وسبب وجود الأملاح قد يكون الطابوقة نفسها أو المونة أو الماء المستخدم في المونة.**

## الغرض من التجربة:
**إيجاد درجة التزهر للطابوق الطيني وبالتالي معرفة المكان المناسب لاستخدامه.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
١. **أواني معدنية مسطحة بعمق لا يقل عن ٥ سم وتحتوي على ماء مقطر بعمق لا يقل عن ٢,٥ سم.**
٢. **غرفة تجفيف درجة حرارتها ( ٢٤ ± ٨ ) °م جيدة التهوية.**
٣. **فرن تجفيف مهوى بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م.**

## تحضير النماذج:
**يتم اختيار عشرة نماذج عشوائيا" وتقسم النماذج العشرة الى خمس مجموعات، بحيث كل مجموعة تتكون من طابوقتين بأكثر تشابه بينهما، واذا كان هناك أي مواد ملتصقة على الطابوق يشتبه بأنها أملاح عندئذ يجب أن ترفع بفرشاة بحيث لا تترك أي أثر.**

## طريقة العمل:
١. **توضع خمسة طابوقات على نهايات قاعداتها الصغرى في اناء معدني مسطح بعد تأشير مسافة ٢,٥ سم من القاعدة ( المسافة بين طابوقة واخرى لا تقل عن ٥ سم ).**
٢. **يملأ الأناء بالماء المقطر لحد ٢,٥ سم.**
٣. **تترك النماذج في غرفة التجفيف لمدة ٧ أيام مع اضافة الماء المقطر اليها كلما جف من الأناء.**
٤. **توضع الطابوقات الخمسة الأخرى في غرفة التجفيف بدون اضافة الماء للمدة نفسها ٧ أيام.**
٥. **بعد مرور ٧ أيام ترفع النماذج المغمورة جزئيا" بالماء وتوضع في فرن التجفيف لمدة ( ١ – ٣ ) ايام.**
٦. **تدقق وتفحص النماذج لمعرفة درجة التزهر.**

## ملاحظة:
١. **لا يسمح بفحص عدة نماذج من مصادر مختلفة في وعاء واحد.**
٢. **يجب استبدال الماء بماء نقي نظيف لكل وجبة فحص.**
٣. **يمكن ان تكون مدة الغمر بالماء ٥ ايام.**

**نتائج الفحص:**

**يعبر عن التزهر بالدرجات التالية:**

١. **معدوم :عندما لا يظهر أي تزهر.**
٢. **خفيف :عندما تكون مساحة السطح المغطاة بطبقة خفيفة من الملح لا تزيد عن ١٠ % من مجموع سطح الطابوقة.**
٣. **متوسط :عندما تكون الطبقة الملحية اكثر من ١٠ % ولا تزيد عن ٥٠ % من سطح الطابوقة على ان لا يصحب ذلك تفتت أو تقشر في السطح.**
٤. **كثيف :عندما تكون الطبقة الملحية كثيفة وتغطي اكثر من ٥٠ % من سطح الطابوقة دون ان يصحب ذلك تفتت او تقشر في السطح.**
٥. **كثيف جدا:عندما تكون الطبقة الملحية كثيفة جدا ويصحب ذلك تفتت أو تقشر بالسطح أو كلاهما.**

**حدود المواصفة العراقية:**

| الصنف | درجة التزهر |
|---|---|
| أ | معدوم – خفيف |
| ب | خفيف – متوسط |
| ج | خفيف – متوسط |

**المناقشة:**

١. **عرف التزهر، وما هي اهم اسباب وجود الأملاح وظهورها على الطابوقة؟**
٢. **ما هي اهم درجات التزهر؟**
٣. **ما هي الأماكن المناسبة لاستخدام كل صنف من الطابوق لاغراض البناء؟**

# فحص مقاومة الإنضغاط للطابوق الطيني
# Compressive Strength

**رقم الفحص: ٦**

**الغرض من التجربة:**
**ايجاد اعلى قوة تتحملها الطابوقة من مساحة اصغر سطح افقي لها.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**
١. **جهاز فحص الضغط العام.**
٢. **حوض مائي.**

**تحضير النماذج:**
**يتم اختيار عشرة نماذج عشوائيا" للفحص ويتم ترقيمها، وفي حالة استعمال الطابوق المجوف تملأ الفجوات بمونة الأسمنت أو البورك أو الجص.**

**طريقة العمل:**
١. **تؤخذ النماذج وتغمر في الماء بدرجة حرارة الغرفة وتترك لمدة لا تقل عن ٢٤ساعة أو تشبع بطريقة الغليان.**
٢. **ترفع النماذج من الماء وتجفف بقطعة قماش رطبة وتقاس أبعاد اوجهها الأفقية لأُقرب ١ ملم ثم تحسب مساحة الوجه الأصغر والذي يجب أن يعرض للضغط.**
٣. **يوضع كل نموذج في جهاز الفحص بين لوحي ماكنة الإنضغاط ثم يسلط عليها الضغط بمعدل ١٤٠ كغم/سم$^2$ في الدقيقة الواحدة ولحين فشل النموذج ثم يسجل مقدار الحمل المسلط عليها.**

**الحسابات والنتائج:**
**تحسب مساحة اصغر وجه للطابوق لأقرب ١ ملم = B * L**
**حيث: B يمثل العرض، L يمثل الطول**

$$\text{ويحسب الضغط المسلط على الطابوق ( الضغط الذي تتحمله الطابوقة ) } = \frac{P}{B * L}$$

**يتم ترتيب جدول بالنتائج وكالأتي:**

| رقم النموذج | الطول L | العرض B | المساحة B * L | الحمل عند الفشل (P) | مقاومة الأنضغاط (غم/سم$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| معدل مقاومة الإنضغاط للنماذج المفحوصة | | | | | |
| المطابقة مع المواصفات | | | | | |

## ملاحظة في حالة الطابوق المجوف:

**تملأ الفجوات بمونة الأسمنت ( بعد رفع الطابوقة من الماء ومسحها ) والمتكونة من ١ سمنت : ١,٥ رمل ويستعمل سمنت بورتلاندي مع رمل نظيف مدرج يمر من منخل فتحته ٣,٣٥ ملم وأن لا تزيد نسبة الماء / الأسمنت على ٠,٣٥، وتخزن عينات الطابوق بتغطيتها بقماش الجوت الرطب لمدة ٢٤ ساعة بعد مليء الفجوات بمونة الأسمنت ومن ثم يتم غمرها بالماء لحين اجراء الفحص.**

**كذلك تصب من كل خلطة مونة اربع مكعبات ابعادها ٥ سم وتخزن في نفس الظروف التي تخزن بها نماذج الفحص ويعتبر الطابوق صالحا" للفحص عندما لا تقل قوة الإنضغاط لمكعبات المونة عن ٢٨٠ كغم/سم$^2$ ولا تزيد عن ٤٢٠ كغم/سم$^2$.**

**لغرض اجراء الفحص بسرعة يمكن ان تملأ الفجوات بالبورك أو الجص الناعم ( بعد رفع الطابوقة من الماء ومسحها ) هذا ويعتبر الطابوق صالحا" للفحص بعد فترة ساعة تقريبا" من مليء فجواته.**

## حدود المواصفات:

| الصنف | الحد الأدنى لتحمل الضغط ( نيوتن / ملم$^2$ ) | |
|---|---|---|
| | معدل ١٠ طابوقات | تحمل طابوقة واحدة |
| أ | ١٨ | ١٦ |
| ب | ١٣ | ١١ |
| ج | ٩ | ٧ |

## المناقشة:

١. اهمية فحص مقاومة الأنضغاط.
٢. الأختلاف في عملية فحص الطابوق الصلد عن المجوف.
٣. لماذا تغمر نماذج الفحص بالماء قبل عملية فحصها؟

# فحص الأملاح الذائبة في الطابوق
# Soluble Salts

## رقم الفحص: ٧

## الغرض من التجربة:
ايجاد نسبة الأملاح الذائبة في الطابوق.

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
١. ميزان ذو حساسية تصل ٠,٠١ غم.
٢. انبوب اختبار وبيكر وجفنة تبخير.
٣. ورقة ترشيح.
٤. فرن تجفيف مهوى بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م.
٥. منخل رقم ٣٠.

## تحضير النماذج:
١. يطحن الطابوق سواء كان النموذج من الطابوقة كاملة أو النموذج جزء من طابوقة.
٢. يمرر المسحوق الناعم بكامله من منخل رقم ٣٠.
٣. يخلط المسحوق خلطا" جيدا" قبل أخذ النموذج منه.
٤. تؤخذ النماذج المطلوب فحصها وعددها لا يقل عن اربعة نماذج من مجموعة الطابوق من نفس المصدر والنوع.
٥. توزن النماذج بميزان حساس لمعرفة وزن المسحوق ( و١ ).

## طريقة العمل:
١. يؤخذ المسحوق الموزون ويوضع في انبوب اختبار ويضاف فوقه كمية مناسبة من الماء المقطر ثم يرج جيدا" أو يحرك لمدة من الزمن تقارب نصف ساعة ( فترة العمل ثلاث ساعات يتم تحريك الخليط على فترات متقطعة بمعدل عشر دقائق لكل ساعة ) ويترك لمدة ٢٤ ساعة.
٢. يرشح الماء بأستعمال ورق الترشيح بطبقتين وثم يغسل النموذج مرة ثانية بكمية من الماء المقطر وناتج الغسل يضاف الى الماء المرشح الأول.
٣. توزن جفنة التبخير وهي فارغة ( و٢ ) ويوضع فيها جميع ماء الترشيح.
٤. توضع الجفنة وماء الترشيح في فرن تجفيف لمدة ٢٤ ساعة وحتى يجف الماء كليا".
٥. توزن الجفنة وما تبقى فيها من أملاح مترسبة ( و٣ ).

## ملاحظة:
يمكن غلي الخليط لمدة خمسة دقائق وترشيحه في وعاء موزون ومن ثم يغلى ماء الوعاء الى درجة الجفاف ويوزن الوعاء مرة ثانية.

## الحسابات والنتائج:

تحسب النسبة المئوية للأملاح الذائبة في الطابوق كما يلي:

$$\text{نسبة الأملاح الذائبة \%} = \frac{\text{و٣ – و٢}}{\text{و١}} * ١٠٠$$

**حيث ان:**

و١ = وزن مسحوق الطابوق الجاف.
و٢ = وزن الجفنة فارغة.
و٣ = وزن الجفنة مع الأملاح المترسبة.

## حدود المواصفات:

الحد الأعلى المسموح به لنسبة الأملاح القابلة للذوبان ٠,٠٣ %.

## المناقشة:

١. مسحوق الطابوق اما يكون من طابوقة كاملة أو جزء من الطابوقة، لماذا؟
٢. ما هي تأثيرات وجود الأملاح في الطابوق.
٣. صفات الماء المستعمل في صنع الطابوق.

## فحوصات الكتل الخرسانية ( البلوك ):

- **الكثافة الجافة.**
- **الأمتصاص.**
- **مقاومة الإنضغاط.**

# فحص الكثافة الجافة للبلوك
# Dry Density

**رقم الفحص: ٨**

**الغرض من التجربة:**
**تحديد كثافة البلوك.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**
١. **ادوات قياس ( مسطرة، شريط، فيتة).**
٢. **فرن تجفيف مهوى بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م.**
٣. **ميزان.**

**تحضير النماذج:**
**يتم اختيار ستة نماذج للفحص، ويجب ملاحظة الكتل المختارة كنماذج من خلال الفحص البصري بحيث يجب أن تكون جميع أوجه الكتل خالية من الشقوق أوالعيوب وأن تكون اوجه الكتل المعدة للإكساء بطبقة واقية مثل اللبخ أو البياض أو غيرها ذات خشونة كافية لتأمين الألتصاق.**

**طريقة العمل:**
١. **تجفيف النماذج في فرن مهوى بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة ولحين ثبوت الوزن.**
٢. **تستخرج النماذج من الفرن وتترك بدرجة حرارة الغرفة ويتم ترقيمها ومن ثم تؤخذ أوزانها الجافة.**
٣. **يتم أخذ أبعاد النماذج الطول، العرض، والأرتفاع ( يفضل أخذ معدل كل بعد من الأبعاد).**

**الحسابات والنتائج:**

**يتم حساب حجم كل نموذج = الطول * العرض * الأرتفاع**

$$\text{تحسب الكثافة الجافة من المعادلة} = \frac{\text{الوزن الجاف ( كغم )}}{\text{الحجم ( م}^3\text{ )}}$$

**ويرتب جدول للنتائج كالتالي:**

| رقم النموذج | معدل الطول ( سم ) | معدل العرض ( سم ) | معدل الأرتفاع ( سم ) | الحجم ( م $^{3}$ ) | الوزن الجاف ( كغم ) | الكثافة الجافة ( كغم/م$^{3}$ ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| معدل الكثافة للنماذج | | | | | | |
| المطابقة مع المواصفات والنتيجة | | | | | | |

**حدود المواصفات:**

**كثافة الكتل الخرسانية الأعتيادية الوزن أكثر من ٢٠٠٠ كغم/م$^{3}$ ( بمعدل ٢٣٠٠ كغم/م$^{3}$ ).**

**المناقشة:**

١. **على ماذا تعتمد كثافة الكتل الخرسانية؟**
٢. **هل تختلف كثافة الكتل الصلبة عن المجوفة؟**

# فحص الأمتصاص للبلوك
# Water Absorption

**رقم الفحص: ٩**

**الغرض من التجربة:**
**ايجاد نسبة الأمتصاص للبلوك.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**
١. **فرن تجفيف مهوى بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م.**
٢. **حوض مائي.**
٣. **ميزان.**

**تحضير النماذج:**
**يتم اختيار ما لا يقل عن ثلا ث بلوكات للفحص ( يمكن اختيار اربع بلوكات ).**

**طريقة العمل:**

**طريقة الفحص هي طريقة الغمر لمدة ٢٤ ساعة وكالأتي:**
١. **تجفيف النماذج في فرن مهوى بدرجة حرارة ( ١١٠ – ١١٥ ) °م لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة ولحين ثبوت الوزن.**
٢. **تستخرج النماذج من الفرن وتترك بدرجة حرارة الغرفة ويتم ترقيمها ومن ثم تؤخذ أوزانها الجافة.**
٣. **تغمر النماذج في حوض مائي لغرض تشبعها ولمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.**
٤. **ترفع النماذج من الماء وتمسح بقطعة قماش رطبة ثم تؤخذ أوزانها الرطبة.**

**الحسابات والنتائج:**

**يحسب مقدار الأمتصاص لكل نموذج بالطريقة التالية:**

$$\text{امتصاص الماء (\%)} = \frac{\text{و٢} - \text{و١}}{\text{و١}} * ١٠٠$$

**حيث ان:**
**و١: وزن البلوك بعد التجفيف في الفرن ( الوزن الجاف ).**
**و٢: وزن البلوك بعد الغمر في الماء لمدة ٢٤ ساعة ( الوزن المشبع ).**

**يمكن ترتيب جدول النتائج كالأتي:**

| رقم النموذج | الوزن الجاف ( كغم ) | الوزن المشبع ( كغم ) | نسبة الأمتصاص ( % ) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| معدل الأمتصاص للنماذج | | | |
| المطابقة مع المواصفات والنتيجة | | | |

## حدود المواصفات:

**النسبة المئوية للإمتصاص للبلوك وبنوعيه الصلد والمجوف لا يزيد عن ٨ %.**

## المناقشة:

١. **تعريف امتصاص الماء.**
٢. **هل للإمتصاص تأثير على تحمل الكتل؟ وما هو هذا التأثير؟**

# فحص مقاومة الإنضغاط للبلوك
# Compressive Strength

**رقم الفحص: ١٠**

## الغرض من التجربة:
**ايجاد التحمل الأقصى للكتل الخرسانية.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
**١. ادوات قياس ( مسطرة، فيتة، شريط ).**
**٢.جهاز فحص الضغط العام.**
**٣. حوض مائي.**

## تحضير النماذج:
**يتم اختيار ستة نماذج عشوائيا" للفحص ويتم ترقيمها، وفي حالة استعمال البلوك المجوف تملأ الفجوات بمونة الأسمنت أو البورك أو الجص.**

## طريقة العمل:
**١. تؤخذ النماذج وتغمر في الماء بدرجة حرارة الغرفة وتترك لتتشبع لمدة لا تقل عن ٢٤ساعة.**
**٢. ترفع النماذج من الماء وتجفف بقطعة قماش رطبة وتقاس أبعاد اوجهها الأفقية لأُقرب ١ ملم ثم تحسب مساحة الوجه الأصغر والذي يجب أن يعرض للضغط.**
**٣. يوضع كل نموذج في جهاز الفحص بين لوحي ماكنة الإنضغاط ثم يسلط عليها الضغط بمعدل ١٤٠ كغم/سم$^{٢}$ في الدقيقة الواحدة ولحين فشل النموذج ثم يسجل مقدار الحمل المسلط عليها.**

## الحسابات والنتائج:
**تحسب مساحة اصغر وجه للبلوك لأقرب ١ ملم = B * L**
**حيث: B يمثل العرض، L يمثل الطول**
**يسجل مقدار القوة التي تؤدي الى سحق البلوك = P**

$$\text{ويحسب الضغط المسلط على البلوك ( الضغط الذي تتحمله الكتلة ) } = \frac{P}{B * L}$$

**ويتم ترتيب جدول بالنتائج وكالأتي:**

| رقم النموذج | الطول L | العرض B | المساحة B * L | الحمل عند الفشل (P) | مقاومة الأنضغاط ( كغم/سم$^2$ ) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| معدل مقاومة الإنضغاط للنماذج المفحوصة | | | | | |
| المطابقة مع المواصفات | | | | | |

## حدود المواصفات:

| الصنف | الحد الأدنى لتحمل الضغط ( كغم / سم$^2$ ) |
|---|---|
| كتل صلدة محملة | ٦٥ |
| كتل مجوفة محملة | ٥٠ |

## المناقشة:

١. اهمية فحص مقاومة الأنضغاط.
٢. الأختلاف في عملية فحص البلوك الصلد عن المجوف.
٣. لماذا تغمر نماذج الفحص بالماء قبل عملية فحصها؟

## فحوصات كتل الخرسانة الخلوية ( الثرمستون )

- **الكثافة.**
- **الأمتصاص.**
- **مقاومة الإنضغاط ( التحمل ).**

# فحص الكثافة للثرمستون

**رقم الفحص: ١١**

**الغرض من التجربة:**
**ايجاد كثافة الثرمستون وتحديد الصنف اعتمادا" على الكثافة.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**
١. **فرن تجفيف مهوى بدرجة حرارة ١٠٥ °م.**
٢. **ادوات قياس ( مسطرة، فيتة، شريط ).**
٣. **ميزان.**

**تحضير النماذج:**
**فحص الكثافة يتم على ستة مكعبات مأخوذة من ستة كتل، حيث ان مكعب الفحص يتم قطعه من مناطق مختلفة من الكتلة وحسب نوع الفحص وبأبعاد ( ١٠ * ١٠ * ١٠ ) سم مع مراعاة الحفاظ على شكل المكعب من ناحية مطابقة الأبعاد واستواء موازاة الأوجه وأن تكون الحافات حادة ومستقيمة.**

**طريقة العمل:**
١. **تجفف النماذج بدرجة حرارة ١٠٥ °م لحين ثبوت الوزن.**
٢. **تستخرج النماذج من الفرن وتقاس أبعادها لأقرب ١ ملم.**
٣. **توزن النماذج لأقرب ١ غم.**

**الحسابات والنتائج:**
**يتم حساب حجم كل نموذج = الطول * العرض * الأرتفاع**
**تحسب الكثافة الجافة من المعادلة:**

$$\text{الكثافة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف ( غم )}}{\text{الحجم ( سم}^3\text{ )}}$$

**ويرتب جدول للنتائج كالتالي:**

| رقم النموذج | معدل الطول ( سم ) | معدل العرض ( سم ) | معدل الأرتفاع ( سم ) | الحجم ( سم $^3$ ) | الوزن الجاف ( غم ) | الكثافة الجافة ( غم/سم$^3$ ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| معدل الكثافة للنماذج | | | | | | |
| المطابقة مع المواصفات والنتيجة | | | | | | |

## حدود المواصفات:

**حددت المواصفات العراقية أصناف الثرمستون كالتالي:**

| الصنف | الكثافة ( كغم/م$^3$ ) |
|---|---|
| ٠,٤ | ٣٥١ ـ ٤٥٠ |
| ٠,٥ | ٤٥١ ـ ٥٥٠ |
| ٠,٦ | ٥٥١ ـ ٦٥٠ |
| ٠,٧ | ٦٥١ ـ ٧٥٠ |
| ٠,٨ | ٧٥١ ـ ٨٥٠ |

## المناقشة:

١. هل اختلاف أصناف الثرمستون له تأثير على خواصه، وضح ذلك؟

# فحص الأمتصاص الكلي للثرمستون

**رقم الفحص: ١٢**

## الغرض من التجربة:

**ايجاد مقدار الأمتصاص الكلي للثرمستون.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

١. **فرن تجفيف مهوى بدرجة حرارة ١٠٥ ºم.**
٢. **حوض مائي.**
٣. **ميزان.**

## تحضير النماذج:

**يتم تحضير ثمان مكعبات للفحص بأبعاد ( ١٠ * ١٠ * ١٠ ) سم مأخوذة من أربع كتل.**

## طريقة العمل:

١. **تجفيف النماذج في الفرن بدرجة حرارة ١٠٥ ºم.**
٢. **تستخرج النماذج من الفرن وتترك بدرجة حرارة الغرفة وتؤخذ أوزانها لأقرب ١ غم، وتقاس أبعادها لأقرب ١ ملم.**
٣. **غمر النماذج في الماء ويتم أخذ أوزانها بعد ( ٢٤، ٤٨، ٧٢ ) ساعة ولحين ثبوت الوزن.**

## الحسابات والنتائج:

**يحسب مقدار الأمتصاص لكل نموذج بالطريقة التالية:**

$$\text{امتصاص الماء (\%)} = \frac{\text{و٢} - \text{و١}}{\text{و١}} * ١٠٠$$

**حيث ان:**

**و١: وزن المكعب بعد التجفيف في الفرن ( الوزن الجاف ).**
**و٢: وزن المكعب بعد الغمر في الماء ( الوزن المشبع ).**

**يمكن ترتيب جدول النتائج كالأتي:**

| رقم النموذج | الوزن الجاف ( غم ) | الوزن المشبع ( غم ) | نسبة الأمتصاص ( % ) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| معدل الأمتصاص للنماذج | | | |
| المطابقة مع المواصفات والنتيجة | | | |

**حدود المواصفات:**

**النسبة المئوية للإمتصاص الكلي لا يزيد عن ٤٥ % ولكافة الأصناف.**

**المناقشة:**

١. **تترك النماذج في الماء لمدة ( ٢٤، ٤٨، ٧٢ ) ساعة.**
٢. **نسبة الأمتصاص في الثرمستون تعتبر عالية مقارنة بنسبة الأمتصاص للطابوق والبلوك، لماذا؟**

# فحص تحمل الضغط للثرمستون

**رقم الفحص: ١٣**

## الغرض من التجربة:

**ايجاد تحمل الثرمستون.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

١. **فرن بدرجة حرارة ٦٠ ºم.**
٢. **جهاز فحص الضغط العام.**

## تحضير النماذج:

**يتم تحضير ستة مكعبات وستة كتل كاملة للفحص.**

## طريقة العمل:

١. **تجفيف النماذج في الفرن بدرجة حرارة ٦٠ ºم الى أن يكون محتوى الرطوبة فيها بين ( ٤ – ١٤ ) % من الكتلة.**
٢. **قياس ابعاد سطحي التحميل للنماذج.**
٣. **وضع كل نموذج في جهاز فحص الإنضغاط بنفس الوضعية في البناء، ويفضل تسليط الضغط بمعدل ٠,١ نت / ملم$^{٢}$ / ثانية على أن ينتهي الفحص بحدود دقيقة واحدة، ويستمر تسليط الضغط لحين حدوث الفشل في النموذج.**
٤. **يسجل مقدار الحمل عند الفشل.**

## الحسابات والنتائج:

**تحسب مساحة التحميل للنموذج لأقرب ١ ملم = B * L**

**حيث ان: B يمثل العرض، L يمثل الطول**

**يسجل مقدار القوة التي تؤدي الى سحق المكعب أو الكتلة = P**

$$\text{الضغط المسلط على النموذج} = \frac{P}{B * L}$$

**ويتم ترتيب جدول بالنتائج وكالأتي:**

| رقم النموذج | الطول L | العرض B | المساحة B * L | الحمل عند الفشل P | مقاومة الأنضغاط ( نت/ملم$^{2}$ ) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| معدل مقاومة الإنضغاط للنماذج المفحوصة | | | | | |
| المطابقة مع المواصفات | | | | | |

## حدود المواصفات:

**حددت المواصفات القياسية العراقية الحد الأدنى لتحمل الضغط كالأتي:**

| الصنف | الحد الأدنى لتحمل الضغط ( نت/ملم$^{2}$ ) | |
|---|---|---|
| | مكعب ( ١٠ * ١٠ * ١٠ ) سم | كتلة بسمك ٢٤ سم |
| ٠,٤ | ١ | ٠,٧ |
| ٠,٥ | ٢ | ١,٤ |
| ٠,٦ | ٣ | ٢,١ |
| ٠,٧ | ٤ | ٢,٨ |
| ٠,٨ | ٦ | ٤,٢ |

## المناقشة:

١. تحمل الثرمستون يختلف بأختلاف أصنافه، لماذا؟
٢. لماذا حددت المواصفات تحمل كتلة ثرمستون بسمك ٢٤ سم؟

## فحوصات المواد الرابطة التي لا تقاوم الرطوبة ( مونة الجص )

- **القوام القياسي.**
- **النعومة.**
- **وقت التصلب ( زمن التماسك ).**
- **قوة التحمل.**

# فحص الليونة القياسية للجص ( القوام القياسي )
# Normal Consistency

**رقم الفحص: ١٤**

## المقدمة:
**الليونة القياسية هي كمية الماء التي تضاف الى الجص لتضمن تفاعل جميع دقائق الجص وبالتالي الحصول على القوام القياسي المناسب لعجينة الجص.**

## الغرض من التجربة:
**تحديد كمية الماء اللازمة لتحويل مسحوق الجص الى عجينة ذات قوام قياسي.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
١. **انبوب مدرج ذو سعة ( ٢٠٠ – ٢٥٠ ) سم$^{٣}$.**
٢. **وعاء خلط مناسب ونظيف.**
٣. **ميزان ذو حساسية ٠,١ غم.**

## تحضير النماذج:
**نموذج الفحص مأخوذ من خمسة أماكن مختلفة من نفس كمية الجص المطلوب فحصها وتخلط النماذج مع بعضها خلطا" جيدا".**

## طريقة العمل:
١. **تؤخذ كمية من خليط الجص وزنها معلوم ( و١ ).**
٢. **يوزن الأنبوب المدرج وهو فارغ ونظيف ( و٢ ).**
٣. **يوزن الأنبوب المدرج مع كمية من الماء مناسبة ( و٣ ).**
٤. **يصب الماء الموزون في وعاء الخلط ثم ينثر الجص الموزون تدريجيا" في الماء وبصورة متساوية على سطح الماء الى أن يختفي الماء تماما" وعندئذ تتوقف عملية نثر الجص.**
٥. **يوزن الجص المتبقي من عملية النثر ( و٤ ).**

## الحسابات والنتائج:
**يتم حساب نسبة ماء الجص والتي تعتبر كمية الماء التي تعطي القوام القياسي كالأتي:**

$$\text{النسبة المئوية لماء الجص ( \% )} = \frac{\text{وزن الماء}}{\text{وزن الجص الكلي – وزن الجص المتبقي}} * ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية لماء الجص ( \% )} = \frac{\text{و٣ – و٢}}{\text{و١ – و٤}} * ١٠٠$$

**حدود المواصفات:**

**طريقة الفحص هي طريقة تقريبية ولا تعتمد على أي مواصفات.**

**المناقشة:**

١. **تعريف الليونة القياسية.**
٢. **هل الليونة القياسية ثابتة لأنواع الجص المختلفة؟**
٣. **بماذ تؤثر زيادة نسبة الماء الى الجص عن النسبة القياسية؟**

# فحص النعومة للجص
# Fineness Test for Gypsum

**رقم الفحص: ١٥**

**الغرض من التجربة:**

**لإيجاد نسبة الجزيئات التي تمر من منخل رقم ١٦ ولمعرفة نسبة الشوائب الموجودة بالجص بحيث يكون الجص خالي من البلورات المتكتلة بسبب الرطوبة أو احتوائه على الشوائب ويمكن أثناء النخل تفتيت الكتل بواسطة اليد وليس بواسطة حكها على المنخل.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**

١. **ميزان.**
٢. **منخل رقم ١٦.**

**طريقة العمل:**

١. **يوزن ٢٠٠ غم من الجص المراد فحصه.**
٢. **يوضع الجص في منخل رقم ١٦ ويغطى وينخل بالهزاز لمدة ٣ دقائق.**
٣. **يوزن الجص المتبقي على منخل رقم ١٦.**

**الحسابات والنتائج:**

**وزن الجص الكلي = و١ غم ، وزن الجص المتبقي على المنخل = و٢ غم**

$$\text{نسبة الجص المتبقي ( نسبة الشوائب )} = \frac{\text{و٢}}{\text{و١}} * ١٠٠$$

**نعومة الجص = ١٠٠ % – نسبة الجص المتبقي**

**حدود المواصفات:**

**اعتمادا" على المواصفات القياسية العراقية فأن نسبة الجص المتبقي يجب أن لا تزيد عن**

**٨ % للجص الأعتيادي،**
**٥ % للجص الفني،**
**صفر % للبورك.**

**المناقشة:**

١. **هل لوجود الشوائب تأثير على خواص الجص؟**
٢. **نسبة الشوائب تختلف بأختلاف أنواع الجص.**

# فحص زمن التماسك للجص
# Time of Setting

**رقم الفحص: ١٦**

**المقدمة:**
**وقت التماسك ( وقت التصلب ): هو الوقت اللازم لحصول التماسك في المادة بدون تطور كبير في القوة.**

**الغرض من التجربة:**
**تحديد وقت التماسك للجص.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**
١. **جهاز فيكات.**
٢. **اناء الخلط مع الملعقة.**
٣. **جمجة.**

**طريقة العمل:**
١. **يوزن ٢٠٠ غم من الجص المراد فحصه.**
٢. **يخلط الجص مع الماء بكمية تعطي القوام القياسي في اناء الخلط لحين الحصول على عجينة متجانسة.**
٣. **توضع العجينة في القالب المخروطي الخاص بجهاز فيكات ثم يعدل سطح القالب.**
٤. **يوضع القالب في جهاز فيكات ويسمح للأبرة بالنزول في النموذج وبفترات متساوية.**
٥. **بعد كل عملية انزال للأبرة يجب مسح وتنظيف الأبرة ويجب أن لا تنزل الأبرة في محل نزلت فيه سابقا" وذلك بتحريك الزجاجة التي تحت القالب.**
٦. **يعتبر التماسك كاملا" عندما لا تنفذ الأبرة الى أسفل العجينة.**

**الحسابات والنتائج:**
**يسجل وقت التماسك بالدقائق في الفترة المحصورة بين وقت اضافة الماء الى مسحوق الجص الى الوقت الذي تكون فيه الأبرة غير قادرة على النفاذ في العجينة.**

**حدود المواصفات:**
**بموجب المواصفات القياسية العراقية فأن وقت التماسك:**

| نوع الجص | وقت التماسك ( دقيقة ) | |
|---|---|---|
| | لا يقل عن | لا يزيد على |
| الجص الأعتيادي | ٨ | ٢٥ |
| الجص الفني | ١٢ | ٢٠ |
| البورك | ٨ | ٢٥ |

**المناقشة:**

١. **ما هو الجهاز المستخدم في قياس زمن التماسك؟**
٢. **تعريف زمن التماسك.**
٣. **تنظيف الأبرة بعد كل عملية انزال وتحريك النموذج بعدها.**

# فحص قوة التحمل للجص

**رقم الفحص: ١٧**

## الغرض من التجربة:

**ايجاد قابلية التحمل للجص.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

١. **جهاز فحص الضغط.**
٢. **قوالب مكعبة على أن تفتح بشكل جزئين فقط محكمة الغلق بأبعاد ( ٥,٠٨ * ٥,٠٨ * ٥,٠٨ ) سم.**
٣. **اناء للخلط مع ملعقة.**
٤. **جمجة.**

## طريقة العمل:

١. **تخلط كمية من الجص مع كمية من الماء والتي تعطي القوام القياسي وان يكون الماء بدرجة حرارة ٢١ °م بحيث تتكون عجينة بمقدار ١٠٠٠ ملليتر كافية لصب ٦ مكعبات.**
٢. **تدهن القوالب لمنع التصاق الجص بها.**
٣. **تملأ القوالب بالجص وتطرد جميع الفراغات الهوائية أثناء الصب بواسطة تحريك القوالب أو دكها بالملعقة ويعدل سطح النموذج.**
٤. **تترك القوالب لتجف في الهواء لمدة ٢٤ ساعة.**
٥. **ترفع النماذج من القوالب وتوضع في جهاز الفحص بحيث يسلط عليها الضغط من أحد أوجهها التي كانت ملامسة للقالب ويكون معدل زيادة الضغط بمقدار ثابت.**
٦. **تسجل القراءات التي تفشل عندها النماذج ويؤخذ المعدل لكل ثلاث قراءات.**

## الحسابات والنتائج:

**تحسب مساحة وجه المكعب ( ملم$^{٢}$ )، وتحسب مقاومة التحمل في الجص من المعادلة:**

$$\text{مقاومة التحمل ( نت/ملم}^{٢}\text{ )} = \frac{\text{القوة عند الفشل}}{\text{مساحة وجه المكعب}}$$

## حدود المواصفات:

**بموجب المواصفات القياسية العراقية فأن تحمل الضغط لا يقل عن:**

**٣ نت/ملم$^{٢}$ للجص الأعتيادي،**
**٦ نت/ملم$^{٢}$ للجص الفني،**
**٥ نت/ملم$^{٢}$ للبورك.**

## المناقشة:

١. **ما هي العوامل المؤثرة على مقاومة تحمل الجص؟**

# فحوصات الكاشي

- الأمتصاص الكلي.
- امتصاص الوجه.
- معاير الكسر للكاشي.
- معاير الكسر للشتايكر.

# فحص الإمتصاص الكلي للكاشي
# Absorption for Tiles

**رقم الفحص:** ١٨

## الغرض من التجربة:
لمعرفة مدى مقاومة الكاشي للرطوبة التي يتعرض لها.

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
١. حوض مائي بعمق لا يقل عن ٧٦ ملم.
٢. فرن تجفيف.
٣. ميزان.
٤. نماذج للفحص لايقل عمرها عن ٢٨ يوم.

## تحضير النماذج:
يتم اختيار النماذج بصورة عشوائية وبمعدل ٦ كاشيات لكل ٣٠٠٠ كاشية.

## طريقة العمل:
١. توضع النماذج المختارة في فرن حراري بدرجة ( ١٠٠ – ١١٠ ) °م للحصول على الوزن الجاف ثم توزن الكاشيات بعد تبريدها في درجة حرارة ٢٠ °م لمدة ٢٤ ساعة ( و١ ).
٢. يغمر الكاشي في ماء بدرجة حرارة ٢٠ °م لمدة ٢٤ ساعة على أن يوضع أفقيا" في الحوض بالنسبة لمستوى الماء وعلى أن يغمر بحيث يكون عمق الماء فوق الكاشية لا يقل عن ٢٥ ملم ولا يزيد عن ٥١ ملم.
٣. بعد الغمر يؤخذ الكاشي من الماء ويمسح بقطعة قماش مبللة ثم توزن الكاشيات ( و٢ ).

## الحسابات والنتائج:
يحسب مقدار الأمتصاص الكلي لكل نموذج بالطريقة التالية:

$$\text{نسبة الأمتصاص الكلي (\%)} = \frac{\text{و٢} - \text{و١}}{\text{و١}} * ١٠٠$$

**حيث ان:**
و١: وزن الكاشية بعد التجفيف في الفرن.
و٢: وزن الكاشية بعد رفعها من الحوض.

## حدود المواصفات:
حددت المواصفات القياسية الحد الأعلى لأمتصاص الماء الكلي في الكاشي بأن لا يزيد عن ٨ %.

## المناقشة:
١. نماذج الفحص المختارة لا يقل عمرها عن ٢٨ يوم، لماذا؟
٢. استخدام احواض مائية بعمق لا يقل عن ٧٦ ملم.

# فحص إمتصاص الوجه للكاشي

**رقم الفحص: ١٩**

## الغرض من التجربة:

**لمعرفة مقدار امتصاص وجه الكاشي للرطوبة التي يتعرض لها.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

١. **فرن تجفيف.**
٢. **ميزان.**
٣. **اوعية مضلعة القعر أو مستوية ومجهزة بقضبان زجاجية لإسناد الكاشي عليها.**
٤. **نماذج للفحص لايقل عمرها عن ٢٨ يوم.**

## تحضير النماذج:

**يتم اختيار النماذج بصورة عشوائية وبمعدل ٦ كاشيات لكل ٣٠٠٠ كاشية.**

## طريقة العمل:

١. **توضع النماذج المختارة في فرن حراري بدرجة ( ١٠٠ – ١١٠ ) °م للحصول على الوزن الجاف ثم توزن الكاشيات بعد تبريدها في درجة حرارة ٢٠ °م لمدة ٢٤ ساعة ( و١ )، ومن ثم تحسب مساحة وجه الكاشيات ( مس ).**
٢. **يؤشر الكاشي في حافاته وفي كل ركن مسافة ( ٤,٨ ) ملم من الوجه وبأتجاه السمك ثم توضع النماذج والوجه الى الأسفل في أوعية مضلعة أو على قضبان زجاجية وعلى أن لا تقل المساحة المعرضة للماء عن ١٪.**
٣. **يسكب الماء بهدوء وتدريجيا" بدرجة حرارة ( ٢٠ ± ٢ ) °م في الوعاء والى أن يصل الى المستوى المؤشر ( ٤,٨ ± ١,٦ ) ملم على أن يلاحظ عدم انسياب الماء وتبليل ظهر الكاشية.**
٤. **تبقى النماذج لمدة ٢٤ ساعة وبعدها ترفع كل كاشية بهدوء مع الإنتباه الى عدم تبليل ظهر الكاشي ثم تمسح القطرات العالقة بقطعة قماش مبللة ثم توزن كل كاشية ( و٢ ).**

## الحسابات والنتائج:

**يحسب مقدار الأمتصاص لوجه الكاشي بالطريقة التالية:**

$$\text{امتصاص وجه الكاشي ( غم/سم}^2\text{ )} = \frac{\text{و٢ – و١}}{\text{مس}}$$

**حيث ان:**
**و١: وزن الكاشية بعد التجفيف في الفرن.**
**و٢: وزن الكاشية بعد الأمتصاص.**
**مس: مساحة وجه الكاشية.**

**حدود المواصفات:**

**حددت المواصفات القياسية الحد الأعلى لأمتصاص الوجه في الكاشي بأن لا يزيد عن ٠,٥ غم/سم$^{٢}$.**

**المناقشة:**

**١. أهمية فحص الأمتصاص للكاشي بنوعيه الكلي وللوجه.**
**٢. ضرورة الأنتباه الى عدم تبليل ظهر الكاشية.**

**ملاحظة:**

**بعد الإنتهاء من فحص امتصاص الوجه للكاشي يمكن الأستفادة من نفس النماذج في فحص الأمتصاص الكلي للكاشي.**

# فحص معاير الكسر للكاشي
# Modulus of Rupture for Tiles

**رقم الفحص: ٢٠**

**الغرض من التجربة:**
**لمعرفة مقدار القوة اللازمة لكسر الكاشي.**

**الأجهزة والأدوات المستعملة:**
١. **جهاز فحص معاير الكسر.**
٢. **مسطرة لقياس أبعاد النموذج.**

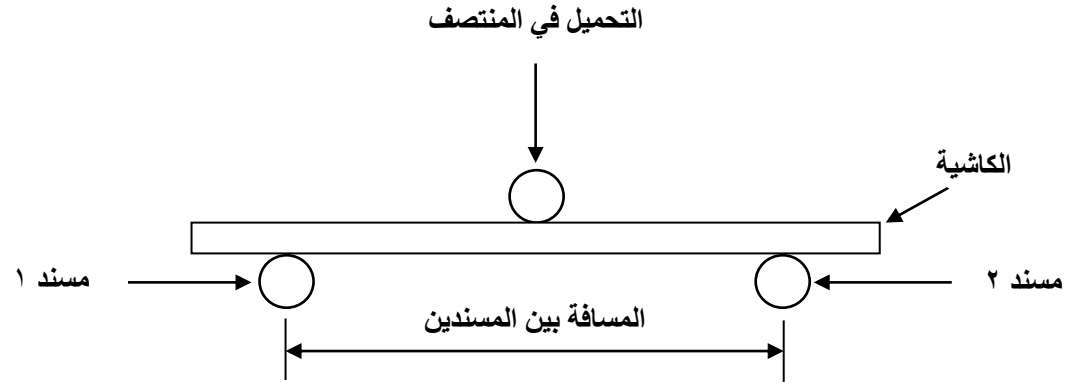
**تحضير النماذج:**
**يتم اختيار النماذج بصورة عشوائية وبمعدل ٦ كاشيات لكل ٣٠٠٠ كاشية.**

**طريقة العمل:**
١. **الجهاز المستعمل لهذا الفحص يجب أن يكون قياسيا" لمثل هذه الفحوص وبسعة لا تقل عن ٣٠٠ % أعلى من القوة اللازمة للكسر والجهاز مجهز بمسندين اسطوانيين من الفولاذ بقطر ( ٣٨,١ ) ملم لكل منهما.**
٢. **التأكد من أبعاد النموذج وتسجل القيم الحقيقية للنموذج.**
٣. **يتم وضع النموذج على المساند بحيث يكون وجهه نحو الأعلى ويتم حساب المسافة بين المساند ( المسافة بين المسندين تكون ثلثي طول الكاشية المراد فحصها ).**
٤. **توجه القوة من الأعلى بواسطة اسطوانة فولاذية بقطر ( ٣٨,١ ) ملم وموازية لوجه الكاشي.**
٥. **يتم تحريك قضيب التحميل بواسطة اليد حتى يصل القضيب الى سطح النموذج ويتم تصفير المؤشر.**
٦. **يبدأ تسليط القوة على النموذج بأنتظام وبزيادة متجانسة ويبدأ المؤشر بقراء الحمل.**
٧. **يفشل النموذج عند ملاحظة رجوع مؤشر القياس ويتم تحديد قراءة المقياس عند هذه اللحظة والتي تمثل قيمة القوة عند الفشل.**
٨. **يفضل اجراء فحص معاير الكسر بعد فحص الأمتصاص الكلي مباشرة ولنفس الكاشية.**

**الحسابات والنتائج:**
**يحسب معاير الكسر في الكاشي من العلاقة التالية:**

$$\text{Modulus of Rupture (Kg/cm}^2\text{)} = \frac{3\,P\,L}{2\,b\,d^2}$$

**حيث ان:**
**P : أعلى قوة تقرأ في الجهاز والتي تؤدي الى الكسر.**
**L: المسافة بين المسندين.**
**b: معدل عرض الكاشي.**
**d: معدل عمق الكاشي.**




**وضعية النموذج اثناء الفحص**

**ملاحظة:**

**فحص معاير الكسر للشتايكر بأبعاد ( ٨٠ * ٨٠ * ٤ ) سم مماثل لفحص معاير الكسر في الكاشي مع فارق قيمة معامل الكسر وكما مبينة بالمواصفات.**

**حدود المواصفات:**

**حددت المواصفات القياسية الحد الأدنى لمعاير الكسر في الكاشي:**
**الكاشي العادي لا يقل عن ٢٤,٦ كغم/سم$^{٢}$،**
**الكاشي الموزائيك لا يقل عن ٣١,٦٣ كغم/سم$^{٢}$،**
**الشتايكر لا يقل عن ٤٢,١٨ كغم/سم$^{٢}$.**

**المناقشة:**

١. **أهمية فحص معاير الكسر.**
٢. **يجرى فحص معاير الكسر بعد فحص الأمتصاص الكلي للكاشي.**
٣. **وضع النموذج على المساند بحيث يكون وجهه نحو الأعلى.**

## فحوصات الخشب

- **الضغط العمودي والموازي للألياف الخشبية.**
- **الأنحناء الإستاتيكي.**

# فحص الضغط الموازي لإتجاه الألياف في الخشب
# Compression Test for Wood / Parallel to Grain

**رقم الفحص: ٢١**

## الغرض من التجربة:
**لدراسة سلوك الخشب تحت الضغط وايجاد معدل ما يتحمله الخشب من قوة قبل الفشل.**

## الأجهزة والمواد المستعملة:
١. **جهاز فحص الضغط مع قطع حديدية للمساعدة على اتمام الفحص.**
٢. **مقياس.**

## تحضير النماذج:
**تستعمل ثلاث نماذج من الخشب بأبعاد ( ٢ * ٢ * ٨ ) أنج ويجب أن تكون الأوجه مستقيمة والحافات عمودية على بعضها.**

## طريقة العمل:
١. **تقاس أبعاد النموذج بدقة تصل الى ( ٠,٠١ ) أنج.**
٢. **يوضع النموذج في جهاز الفحص على أن يكون في منتصف القطع الحديدية وبشكل تكون فيه الألياف موازية للضغط تحت جهاز الفحص.**
٣. **يثبت المقياس على جانب النموذج لغرض قياس التغيير الحاصل في طول النموذج، ويكون المقياس ذو حساسية قراءة تصل ( ٠,٠٠٠١ ) أنج.**
٤. **يسلط الحمل بحيث يكون سرعة التغيير في الطول تساوي ( ٠,٠٢٥ ) أنج / دقيقة.**
٥. **تسجل قراءات الحمل والتغيير في الطول عند كل ٢٠٠ كغم الى أن يحدث الفشل.**

## الحسابات والنتائج:
١. **يرسم شكل الفشل الذي يحدث نتيجة تسليط الحمل ويقارن مع أنواع الفشل التي تحدث تحت انضغاط موازي لأتجاه الألياف كما مبين في الأشكال أدناه.**
٢. **ترسم العلاقة بين الثقل المسلط والتغيير في الطول يوضح أي تغيير فجائي يحدث في المنحني.**
٣. **تحسب الأجهادات عند الفشل من المعادلة: الإجهاد = القوة / المساحة، ويؤخذ المعدل لثلاث قراءات.**

**نماذج توضح شكل الفشل في الخشب والناتج من الضغط الموازي للألياف**

# فحص الضغط العمودي على أتجاه الألياف في الخشب
# Compression Test for Wood / Perpendicular to Grain

**رقم الفحص: ٢٢**

**الغرض من التجربة:**
**لمعرفة مقدار الإنضغاط في الخشب بصورة عمودية على أتجاه الألياف.**

**الأجهزة والمواد المستعملة:**
١. **جهاز فحص الضغط مع قطع حديدية للمساعدة على اتمام الفحص.**
٢. **مقياس.**

**تحضير النماذج:**
**تستعمل ثلاث نماذج من الخشب بأبعاد ( ٢ * ٢ * ٦ ) أنج ويجب أن تكون الأوجه مستقيمة والحافات عمودية على بعضها.**

**طريقة العمل:**
١. **تقاس أبعاد النموذج بدقة تصل الى ( ٠,٠١ ) أنج.**
٢. **يوضع النموذج في جهاز الفحص على أن يكون في منتصف القطع الحديدية وبشكل يكون فيه تسليط الحمل عموديا" على اتجاه الألياف.**
٣. **يثبت المقياس على جانب النموذج لغرض قياس التغيير الحاصل في طول النموذج، ويكون المقياس ذو حساسية قراءة تصل ( ٠,٠٠٠١ ) أنج.**
٤. **يسلط الحمل بحيث يكون سرعة التغيير في الطول تساوي ( ٠,٠١٢ ) أنج / دقيقة.**
٥. **تسجل قراءات الحمل والتغيير في الطول عند كل ١٠٠ كغم الى أن يصل مقدار التغيير في الطول الى (٠,١) أنج.**

**الحسابات والنتائج:**
١. **ترسم العلاقة بين الثقل المسلط والتغيير في الطول يوضح أي تغيير فجائي يحدث في المنحني.**
٢. **تحسب الأجهادات عند الفشل من المعادلة: الإجهاد = القوة / المساحة، ويؤخذ المعدل لثلاث قراءات.**

# فحص الإنحناء الإستاتيكي في الخشب
# Static Bending Test in Wood

**رقم الفحص: ٢٣**

## الغرض من التجربة:
**لمعرفة مقدار القوة التي يتحملها الخشب عند تعرضه للإنحناء بفعل تسليط الضغط عليه بشكل نقطة على طول معين منه قبل الفشل ( أو ايجاد معاير الكسر في الخشب ).**

## الأجهزة والمواد المستعملة:
١. **جهاز لتسليط الحمل.**
٢. **مقياس لقياس مقدار الإنحناء يثبت في منتصف النموذج.**

## تحضير النماذج:
**تستعمل نماذج من الخشب بأبعاد ( ٥ * ٥ * ٧٥ ) سم ويجب أن تكون الأوجه ملساء ومستوية وخالية من النتوءات والعقد خصوصا" في الوسط وأن تكون الألياف موازية للجانب الطولي للنموذج.**

## طريقة العمل:
١. **تقاس أبعاد النموذج بدقة تصل الى ( ٠,٢ ) ملم.**
٢. **يوضع النموذج في جهاز الفحص بحيث يستند من طرفيه على مساند ويمس المقياس منتصف أحد جوانب النموذج.**
٣. **يسلط الحمل بحيث يكون سرعة زيادة الإنحناء تساوي ( ٢,٥ ) ملم / دقيقة.**
٤. **تسجل قراءات الحمل والإنحناء عند كل ٢٥ كغم.**
٥. **يحدد الفشل الأبتدائي عند تسليط حمل يتراوح بين ( ٢٠٠ – ١٠٠٠ ) كغم ويستمر في تسليط الحمل الى حد يصل فيه الإنحناء الى ١٥ سم أو عند حدوث هبوط في قراءة الحمل.**

## الحسابات والنتائج:
١. **يرسم نوع الفشل الذي يحدث نتيجة تسليط الحمل على النموذج ويحدد سببه.**
٢. **ترسم العلاقة بين الثقل المسلط والإنحناء على ورق بياني ويلاحظ هل هناك حد للمرونة.**
٣. **مقدار الثقل عند الفشل الأبتدائي ومقدار أعظم ثقل يمكن تسليطه.**
٤. **يحسب معاير الكسر في الخشب عند الفشل أو عند الثقل الأعظم من العلاقة التالية:**

$$S\ (Kg/cm^2) = \frac{3\ P\ L}{2\ b\ h^2}$$

**حيث ان:**

**S : معاير الكسر في الخشب.**

**P: الحمل عند الفشل.**

**L: طول النموذج محسوب من منتصفي المساند.**

**b: عرض مقطع النموذج.**

**h: عمق أو سمك مقطع النموذج.**

## نماذج من فشل الخشب في الإنحناء الإستاتيكي

# فحص الشد للحديد
# The Tension Test

**رقم الفحص: ٢٤**

## الغرض من التجربة:

**لتحديد معامل المرونة والمقاومة القصوى للحديد عند تسليط قوى شد عليه، وكذلك للحصول على منحني الإجهاد – الإنفعال.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

١. **جهاز فحص الشد.**
٢. **مقياس لقياس التشوه ( لقياس مقدار التمدد والإستطالة ).**
٣. **نماذج قياسية من الحديد.**

## طريقة العمل:

١. **يسجل معدل القطر ( d ) للنموذج ويسجل طول معين منه ويمكن تحديد وزن النموذج بواسطة الميزان ومن ثم حساب مساحة المقطع عن طريق معرفة كثافة الحديد.**
٢. **قبل ادخال النموذج في ماسكات الجهاز يفضل تشغيل محرك الجهاز لمدة دقيقتين لكي تعطي المجال للزيت للوصول الى الأجزاء الداخلية من الجهاز.**
٣. **يوضع النموذج في ماسكات الجهاز ثم يثبت مقياس الإستطالة على النموذج.**
٤. **يسلط ثقل الشد وتزداد القوة تدريجيا" بمعدل ( ٠,٠٢ ) انج/دقيقة حتى يصل الى نقطة الإذعان وبعد عبور نقطة الإذعان يمكن زيادة سرعة مقدار القوة الى أن ينكسر النموذج.**
٥. **يتم تسجيل الحمل ومقدار التشوه خلال الفحص.**
٦. **يرفع النموذج ويلاحظ الكسر.**

## الحسابات والنتائج:

**يحسب مقدار الإجهاد لكل قراءة حمل وذلك من قسمة الحمل على مساحة مقطع النموذج الأصلية قبل الفحص.**
**يحسب مقدار الإنفعال لكل قراءة تشوه وذلك من قسمة التشوه على الطول الأصلي للنموذج قبل الفحص.**
**ترسم العلاقة بين الإجهاد والإنفعال.**
**يحسب من خلال العلاقة معامل المرونة ( معامل يونغ ) Modulus of Elasticity، المقاومة القصوى Ultimate Strength، نقطة الخضوع Yield point، ومقدار المقاومة والإستطالة عند الفشل.**

**وكما موضح بالعلاقات التالية:**

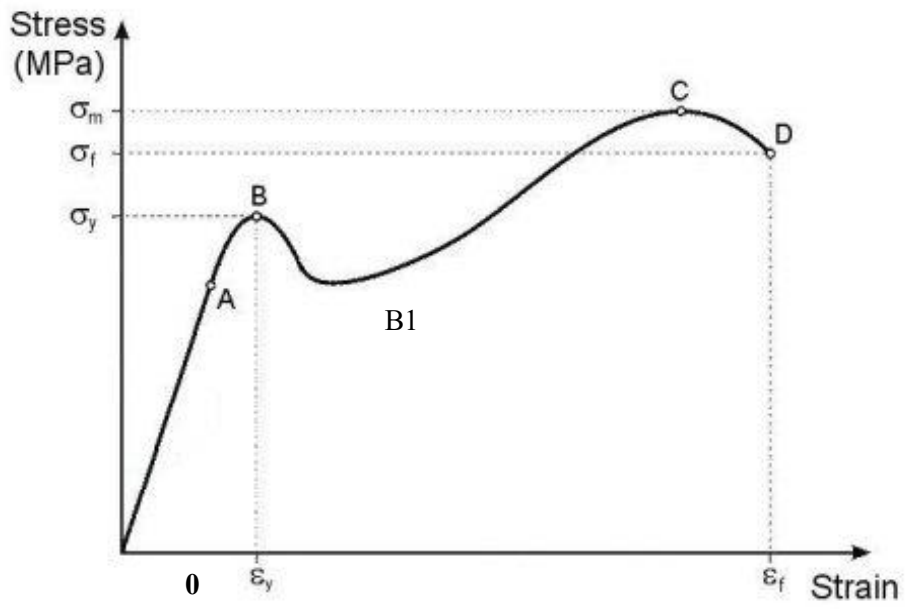
$$\text{Stress} = \frac{\text{القوة (كغم)}}{\text{مساحة المقطع (سم}^{٢}\text{)}} = \frac{P}{A}$$

$$\text{Strain} = \frac{\text{مقدار الإستطالة (سم)}}{\text{الطول الأصلي (سم)}} = \frac{\Delta L}{L0}$$

$$\text{Modulus of Elasticity} = \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$$

**الكثافة = الوزن / الحجم**

**الشكل أدناه يمثل منحنى الإجهاد – الإنفعال القياسي:**




**حيث ان:**

**من ٠ الى A الزيادة في الطول متناسبة.**
**من A الى B الزيادة في الطول أكثر سرعة.**
**في B نقطة تحول مفاجيء في التغيير في زيادة الطول وتسمى هذه النقطة ( نقطة الخضوع أو نقطة الإذعان ).**
**من B الى B1 زيادة في الطول بدون زيادة في الثقل.**
**من B1 الى C زيادة اخرى في الطول مع زيادة في الثقل.**
**في C تمثل أعلى اجهاد ( المقاومة القصوى ).**
**من C الى D انخفاض في الثقل ونقصان في مساحة المقطع العرضي للنموذج.**
**في D نقطة الفشل أو الكسر.**

## حدود المواصفات:

**مبينة بالجداول أدناه، علما" بأن الفحوصات المطلوبة بموجب المواصفات الأميركية – ASTM 1964 – 15.**

## فحوصات الأسفلت

- **الليونة بطريقة الكرة والحلقة.**
- **المطواعية.**
- **درجة الوميض والإتقاد.**
- **الغرز.**

# فحص الليونة بطريقة الكرة والحلقة
# Ring & Ball Test

**رقم الفحص: ٢٥**

## المقدمة:
**درجة الليونة: هي الدرجة الحرارية التي عندها تبدأ المادة القيرية بالتحول من الحالة شبه الصلبة الى الحالة السائلة تحت درجة حرارة قياسية.**

## الغرض من التجربة:
**تعطي فكرة عن حساسية المادة القيرية فإذا كانت نقطة الليونة عالية تكون حساسية المادة القيرية قليلة، وكذلك تستخدم في المواصفات وذلك لتحديد مدى صلاحية المادة القيرية في ملء الشقوق والمفاصل عندما يكون سمك المادة كبيرا".**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
١. **مجموعة الحلقة والكرة الحديدية قطر ( ٨/٣ ) أنج وزنه (٣,٥ ) غم مع موجه الكرة Ball-guide ، حاوية زجاجية.**
٢. **محرار.**
٣. **زجاجة.**
٤. **سخان مختبري، حاوية كليفلاند المفتوحة، كفوف مختبرية وساعة توقيت.**

## تحضير النماذج:
١. **تسخن المادة الى درجة حرارة ( ٧٥ – ١٠٠ ) °م أعلى من نقطة الليونة مع الرج المستمر حتى تكون المادة متجانسة وخالية من الفقاعات الهوائية والماء.**
٢. **تسخن الحلقة الى درجة انصهار المادة القيرية ووتوضع على سطح أملس ( قطعة زجاج أو صفيحة براص مدهونة ).**
٣. **تسكب المادة القيرية بكمية كافية بحيث تملأ الحلقة مع زيادة عن مستوى الحلقة.**
٤. **يبرد النموذج في الهواء لمدة ٣٠ دقيقة ثم يقطع الزائد من سطح الحلقة بواسطة سكينة حادة وحارة.**

## طريقة العمل:
١. **تجمع الأدوات الحلقات، المحرار، موجه الكرة على حامل الأدوات ثم تملأ الحاوية الزجاجية بالماء وتوضع المجموعة فيها ( درجة حرارة الماء ٥ °م لمدة ١٥ دقيقة ).**
٢. **توضع الكرة على سطح النموذج.**
٣. **يسخن الماء بمعدل ( ٥ ± ٠,٥ ) °م كل دقيقة الى أن تلين المادة القيرية وتبدأ الكرة بالنزول وتسجل تلك الدرجة عندما تلامس الكرة قاعدة حامل المجموعة.**
٤. **يحسب معدل درجتي الحرارة كلتا الكرتين.**

## ملاحظة:
**المواد التي لها درجة ليونة أعلى من ٨٠ °م نستعمل مادة الكليسيرين بدلا" من الماء، والدرجة الإبتدائية تكون ٣٢ °م بدلا" من ٥ °م.**

**البيانات:**

١. تدرج المادة القيرية.
٢. درجة حرارة الغرفة.
٣. فترة التبريد في درجة حرارة الغرفة.
٤. الفترة التي احتفظ فيها النموذج في درجة حرارة ٥ °م.
٥. معدل الدرجتين الحراريتين.
٦. النتيجة درجة الحرارة التي عندها تلين المادة القيرية ( درجة الحرارة الليونة ).

**المناقشة:**

١. ما هي درجة الليونة؟
٢. الفائدة من درجة ليونة المواد القيرية.

# فحص المطيلية للأسفلت
# Ductility Test

**رقم الفحص: ٢٦**

## المقدمة:
**المطيلية هي الخاصية التي تجعل الأسفلت يتشوه شكله عند سحب نهايتا النموذج تحت ظروف معينة دون أن ينقطع وتقاس بالسنتيمترات، وكذلك تعطي فكرة عن ثبات الاسفلت ضد المتغيرات الجوية والقوام.**

## الغرض من التجربة:
*** المواد ذات المطيلية العالية عادة" تكون مصحوبة بالحساسية العالية لدرجات الحرارة، ولها خاصية الربط العالية، بالإضافة الى المقاومة للصدمات والإهتزازات.**
*** تقدر قيمة المطيلية للمواد الاسفلتية المرغوبة بحدود ( ٥٠ – ١٠٠ ) سم حسب مواصفات AASHTO.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
**١. جهاز فحص المطيلية والذي يتكون من حوض مائي مستطيل الشكل، ومحرك كهربائي يولد سرعة في الجهاز تقدر بـ ( ٥ ) سم / دقيقة.**
**٢. قالب من البراص يتكون من قاعدة و ٤ قطع لتحضير القالب بحيث يكون المقطع العرضي عند منتصف النموذج ١ سم$^{٢}$.**
**٣. سخان مختبري.**
**٤. حاوية كليفلاند المفتوحة، كفوف مختبرية ومحرار.**

## تحضير النماذج:
**١. تسخن المادة الاسفلتية الى ان يتحول الى سائل بدرجة حرارة ( ٧٥ – ١٠٠ ) $^{o}$م أو الى درجة حرارة أعلى من نقطة الليونة.**
**٢. ضع قاعدة القالب على مكان مستوي ثم يدهن الوجه المعرض للاسفلت مع دهن القطع الأخرى.**
**٣. يسكب الاسفلت في القالب محركا" حاوية كليفلاند من بداية القالب الى نهايته.**
**٤. يترك النموذج ليبرد في الهواء لمدة ( ٣٠ – ٤٠ ) دقيقة ثم ينقل النموذج الى حمام مائي في درجة حرارة ( ٢٥ ± ٠,٥ ) $^{o}$م لمدة ٣٠ دقيقة.**

**٥. يخرج القالب من الحمام المائي ويقطع الجزء الزائد من الوجه العلوي للنموذج بواسطة سكينة حارة.**
**٦. يرجع النموذج الى الحمام المائي لمدة ( ٨٥ – ٩٥ ) دقيقة أخرى.**
**٧. يرفع القالب من القاعدة مع الأجزاء الجانبية.**

## طريقة العمل:
**١. ثبت نهايتا القالب على كلاليب جهاز الفحص.**
**٢. شغل الجهاز ثم راقب النموذج إلى أن ينقطع.**
**٣. سجل قيمة المطيلية بالسنتيمترات لحظة الإنقطاع.**

**ملاحظة:**

١. **التأكد أثناء الفحص بأن يكون مستوى الماء يغطي النموذج من الأعلى والأسفل ب ١٠ سم على الأقل ودرجة الحرارة تكون في حدود ( ٢٥ ± ٠,٥ ) °م.**
٢. **عدد النماذج عادة" ثلاثة ويؤخذ معدل القيم.**
٣. **يلاحظ خيط النموذج أثناء السحب فاذا كان الخيط متدلي نحو الأسفل من الخط الأفقي يضاف ملح الطعام NaCl لرفع الوزن النوعي للماء، واذا كان الخيط يطوف على سطح الماء يضاف مادة مثل الكحول لخفض الوزن النوعي.**

**البيانات:**

١. **تدرج الاسفلت.**
٢. **درجة حرارة الغرفة.**
٣. **فترة التبريد للنماذج في الهواء ( قبل وضعها في الحمام المائي ).**
٤. **الفترة الزمنية التي احتفظ فيها النموذج في الحمام المائي:**
   - **قبل قطع وتسوية سطح النموذج العلوي.**
   - **بعد قطع وتسوية سطح النموذج العلوي.**
٥. **درجة حرارة الفحص.**
٦. **النتيجة.**

**ويمكن ترتيب جدول كالتالي:**

| Trial | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Ductility value (cm) | | | |
| Mean value (cm) | | | |

**المناقشة:**

١. **ما المقصود بالمطيلية؟**
٢. **اذا ظهرت نتيجة فحص المطيلية لنموذج من الاسفلت ( ٧٠ ) سم فهل النموذج مقبول أم لا؟ ولماذا؟**

# فحص درجتي الوميض والإتقاد للاسفلت
# Flash & Fire Point`s Test

**رقم الفحص: ٢٧**

## المقدمة:
**درجة حرارة الوميض للمواد القيرية هي الدرجة الحرارية التي عندها تتقد بشكل وميض Flash لمدة ثانية واحدة تحت ظروف قياسية.**
**أما درجة الإتقاد للمواد القيرية فهي اوطأ درجة حرارية التي عندها تبدأ المادة بالإشتعال (على سطح النموذج) لمدة ٥ ثواني تحت ظروف قياسية.**

## الغرض من التجربة:
*** تحديد الدرجة الحرارية التي يجب أن تسخن المادة القيرية اليها بسلامة وأمان في الأعمال الإنشائية.**
*** درجة حرارة الوميض تستخدم للكشف عن وجود المواد الغريبة مثل النفط أو الكازولين في المواد القيرية.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:
**١. حاوية كليفلاند المفتوحة.**
**٢. محرار الحد الأدنى ( ٧ – ١١٠ ) °م والحد الأعلى ( ٩٠ – ٣٧٠ ) °م.**
**٣. مصدر لهب flame.**
**٤. كفوف مختبرية وملاقط.**

## الدقة:
**النتيجة يجب أن لا تختلف عن قيمة المعدل أكثر من:**
**٣٠ °م في حالة درجة حرارة الوميض،**
**٦٠ °م في حالة درجة الإتقاد.**

## طريقة العمل:
**١. تنظف الحاوية وتنشف ثم تملأ بالمادة القيرية.**
**٢. يوضع المحرار في النموذج بحيث لا يلامس قاعدة الحاوية.**
**٣. يشغل السخان بحيث يكون معدل ارتفاع درجة الحرارة بحدود ( ٥ – ٦ ) °م / دقيقة.**
**٤. يقرب لهب من سطح النموذج لكل قراءة درجة والتي هي مضاف ١٠ °م الى درجة حرارة ١٠٤ °م، ولدرجات حرارة أعلى من ١٠٤ °م يقرب اللهب كل قراءة وهي مضاعف ٣٠ °م.**
**٥. تسجل درجة الحرارة التي عندها يشاهد وميض Flash في وسط الحاوية لمدة ثانية واحدة.**
**٦. يستمر في تسخين المادة القيرية مع تقريب اللهب كل ٣٠ °م الى أن تبدأ المادة القيرية بالإشتعال لمدة ٥ ثواني وتسجل درجة الحرارة هذه والتي تمثل درجة حرارة Fire Point.**

## حدود المواصفات:

| تدرج الأسفلت | (٢٠٠ – ٣٠٠) | (١٢٠ – ١٥٠) | (٤٠ – ٥٠) (٦٠ – ٧٠) (٦٥ – ١٠٠) |
|---|---|---|---|
| درجة الوميض (م°) | ١٧٧ | ٢١٩ | ٢٣٢ |

## المناقشة:

١. ما الفرق بين درجة الوميض ودرجة الإتقاد؟
٢. الفائدة من درجة الوميض ودرجة الإتقاد.

# فحص الغرز للاسفلت
# Penetration Test

**رقم الفحص: ٢٨**

## المقدمة:

**الغرز يعرف بالمسافة الشاقولية لـ ١/١٠٠ من السنتيمتر التي تخترقها إبرة قياسية داخل نموذج من البيتومين تحت ظروف معينة من حمل ١٠٠ غم، درجة حرارة ٢٥ °م ولمدة ٥ ثواني.**
**وبعد ايجاد قيمة الغرز تصنف القيمة ضمن احدى التدرجات التالية التي وضعت من قبل ASTM (المواصفات القياسية الأمريكية للفحوصات والمواد American Standards for Testing & Materials) – 80 , 80 – 60 , 60 – 40 , 40 – 30 , 30 – 20 , 20 – 0 (100 , 100 – 120 , 120 – 160, 200 – 160 , 300 – 200).**
**فكلما كان الرقم صغيرا" كانت صلابة المادة أعلى فالاسفلت الذي له تدرج ( ٣٠ – ٤٠ ) أصلب من أخر له تدرج ( ٨٠ – ١٠٠ ).**

## الغرض من التجربة:

* **لقياس الصلابة أو القوام.**
* **اختيار المواد القيرية في مختلف أنواع الأعمال حسب تغير درجات الحرارة فالمواد القيرية الأكثر صلابة تختار في المناطق الحارة وبالعكس.**

## الأجهزة والأدوات المستعملة:

١. **جهاز الغرز يتكون من الأجزاء الرئيسية الثلاثة وهي مؤشر لقياس الغرز، منظم الوقت وإبرة قياسية ذات طول ٥٠ ملم وقطر ١ ملم في النهاية المدببة.**
٢. **الحاوية Container قياس القطر ٥٥ ملم وعمق ٣٥ ملم أو عمق ٥٧ ملم للمواد التي لها تدرج ٢٢٥ أو أكثر.**
٣. **حاوية النقل Transfer dish .**
٤. **حاوية كليفلاند Cleveland cup.**
٥. **حمام مائي water bath لا يقل حجمه عن ١٠ لتر.**

## الدقة:

**يجب أن لا يزيد الفرق بين أعلى وأوطأ قيمة لثلاث قراءات على الأقل للمواد عن:**

| التدرج Grade | أعلى من ٢٤٩ | ١٥٠ – ٢٤٩ | ٥٠ – ١٤٩ | ٠ – ٤٩ |
|---|---|---|---|---|
| الحد المسموح | ٨ | ٦ | ٤ | ٢ |

**تحضير النماذج:**

١. تسخن المادة الاسفلتية في حاوية كليفلاند الى ان يتحول الى سائل بدرجة حرارة ( ٧٥ – ١٠٠ ) °م.
٢. رج الاسفلت أثناء التسخين بأستمرار أو بواسطة قضيب زجاجي خاص للرج الى أن يكون الاسفلت متجانس وخالي من الفقاعات الهوائية.
٣. وضع الحاوية في مكان مستوي ثم اسكب الاسفلت فيها الى عمق لا يقل عن ١٥ ملم أكثر من العمق المتوقع للغرز.
٤. يبرد النموذج في الهواء لمدة لا تقل عن ساعة واحدة ولا تقل درجة الحرارة عن ١٨ °م.

**طريقة العمل:**

١. يوضع النموذج في الحمام المائي بدرجة حرارة (٢٥ ± ٠,١) °م لمدة لا تقل عن ساعة.
٢. تدقيق جهاز الغرز.
   - تحمل الإبرة بحيث يكون الوزن الكلي مع الإبرة ( ١٠٠ ± ٠,٢٥ ) غم.
   - تنظف الإبرة بواسطة قطعة قماش مبللة بالبنزين.
   - يفحص كلاب الجهاز للتأكد من صلاحية الجهاز وتشغيله.
٣. يوضع النموذج داخل وعاء النقل على قاعدة جهاز الغرز وتحت الإبرة ( درجة حرارة الماء في وعاء النقل ( ٢٥ ± ٠,١ ) °م ).
٤. تنزل الإبرة بحيث تلامس سطح النموذج ( بالإستعانة بمصدر ضوئي ).
٥. تسجل القراءة البدائية Initial Reading للمؤشر.
٦. يضغط على زر التشغيل لتنزل الإبرة اوتوماتيكيا" لمدة ٥ ثواني.
٧. تسجل القراءة النهائية Final Reading.
٨. ترفع الإبرة من النموذج وتنظف بواسطة قطعة قماش مبللة بالبنزين.
٩. تعاد الخطوات (٥ – ٦) لنقاط مختارة بالنموذج تبعد ١ سم على الأقل الى أن نحصل على ثلاث قراءات أو أكثر مقاربة وضمن الحدود المسموح بها والمذكورة في فقرة الدقة.

**البيانات:**

١. درجة حرارة الغرفة.
٢. عمق النموذج في الحاوية.
٣. فترة التبريد في الهواء.
٤. فترة بقاء النموذج في الحمام المائي.
٥. الحمل على الإبرة.
٦. درجة حرارة الفحص.

| Trial | ١ | ٢ | ٣ |
|---|---|---|---|
| Initial Reading | | | |
| Final Reading | | | |
| Penetration value | | | |
| Mean value | | | |
| Penetration grade | | | |

**المناقشة:**

١. تعريف الغرز، وما هي ظروفه القياسية؟

**٢. ماذا يقصد بأسفلت ٨٠ ــ ١٠٠ ؟**