



جمهورية العراق
الجامعة التكنولوجية
قسم الهندسة المدنية

كراس تجارب مختبر تكنولوجيا المواد

أعداد وتنفيذ
مهندسة مدني
رافدة حسين كاظم

٢٠١٩ م

١٤٤١ هـ

مقدمة

تم إعداد هذه الكراس للايفاء بمتطلبات مفردات المقرر الدراسي للدراسات الأولية الجزء العملي في مادة تكنولوجيا المواد في قسم الهندسة المدنية الجامعة التكنولوجية حيث تعتبر مكملاً للمادة النظرية و دليلاً مفيداً للمهندسين والفنيين العاملين في المختبرات الخاصة بفحوصات المواد الإنشائية.

❖ تم اعتماد الموصفات العراقية والبريطانية والامريكية في أعداد هذه الكراس.

الفهرس

الصفحة	العنوان
١	اسلوب كتابة و تنظيم التقارير المختبرية
	الفصل الاول: الطابوق
٢	التزهر
٥	امتصاص الطابوق للماء
٩	مقاومة الانضغاط
	الفصل الثاني: الكاشي
١٤	فحص الشكل العام واستوائية الوجه
١٥	فحص الامتصاص الكلي
١٧	فحص معايير الكسر
	الفصل الثالث: الحديد
٢٢	فحص الشد
	الفصل الرابع : الجص
٢٩	فحص درجة النعومة للجص
٣٠	فحص القوام القياسي
٣١	فحص تماسك الجص
٣٣	فحص الانحناء تحت تأثير الحمل الساكن
٣٥	فحص مقاومة الانضغاط للجص
	الفصل الخامس : الخشب
٤٠	الانحناء الاستاتيكي
٤٢	الانضغاط الموازي والعمودي على اتجاه الياف الخشب
٤٤	القص باتجاه موازي للالياف
	المراجع

أسلوب كتابة وتنظيم التقارير المخبرية

➤ لغرض كتابة وتنظيم التقارير المخبرية يتبع الأسلوب التالي:

١. تتضمن الصفحة الأولى المفردات التالية: -

الجامعة التكنولوجية قسم الهندسة المدنية	أسم المادة عنوان التجربة	أسم الطالب وتسلسله تاريخ إجراء التجربة	رقم المجموعة تاريخ تقديم التقرير
--	-----------------------------	---	-------------------------------------

٢. يتضمن التقرير بعد الصفحة الأولى المفردات التالية:

أ. الغاية من التجربة (objective).

ب. نظرية التجربة والمواصفات المعتمدة (Theory & standards).

توضح النظرية المعتمدة للتجربة مع تبيان الفرضيات والمعادلات المستعملة ومفرداتها ووحداتها كما وتبين متطلبات المواصفات العالمية التي تم بموجبها إجراء هذه التجربة.

٣. النتائج والحسابات (Calculations and Results).

توضح العمليات الحسابية والنتائج بشكل مفصل بالاعتماد على القوانين النظرية الخاصة بالتجربة ان وجدت ومن ثم تنظم النتائج النهائية في جداول معنونة مع بيان وحداتها كما وتوضح النتائج بأشكال بيانية عند الحاجة.

٤. المناقشة والاستنتاجات (Discussion & Conclusions).

تتناقش النتائج والرسوم البيانية أن وجدت وتقرن مع متطلبات المواصفات العالمية وتبين مدى صلاحية المادة المفحوصة للاستعمال للاغراض الانشائية وتستخلص الاستنتاجات النهائية من المناقشة مع الأخذ بنظر الاعتبار الهدف من التجربة.

الفصل الاول
الطابوق
BRICKS

○ التزهير (Efflorescence test of Brick)

➤ **الغاية من التجربة:** - اخذ انطباع عن كمية الاملاح الذائبة في الطابوقة.

➤ **الاجهزة المستعملة:**

١. اواني معدنية مسطحة بعمق لا يقل عن (2) انج وتحتوي على ماء مقطر بعمق لا يقل عن (1) انج لاحظ شكل (1-3).

٢. غرفه تجفيف جيدة التهوية درجة حرارتها (25) م.

➤ **طريقه العمل:** -

توضع كل طابوقة على قاعدتها الصغرى في اناء مسطح يحتوي على ماء مقطر بعمق 1 انج وتترك في غرفة التجفيف لمدة سبعة ايام او 14 يوم مع اضافة الماء المقطر كلما جف الاناء يجفف الطابوق لمدة لا تقل عن ثلاثة ايام اخرى في نفس الاواني ولكنها خالية من الماء المقطر.

❖ **ملاحظة:** - ويسمح بفحص نماذج مختلفة في نفس الاناء.

➤ **نتائج الفحص**

يعبر عن التزهير بالدرجات التالية بمقارنتها بعينة لم يجرى عليها الفحص

معدوم - خفيف - متوسط - كثيف - كثيف جدا.

معدوم: عندما لا يظهر تزهير.

خفيف: عندما كون المساحة السطحية مغطاة بطبقة خفيفة من الملح لا تزيد على 10% من المساحة الكلية للطابوقة.

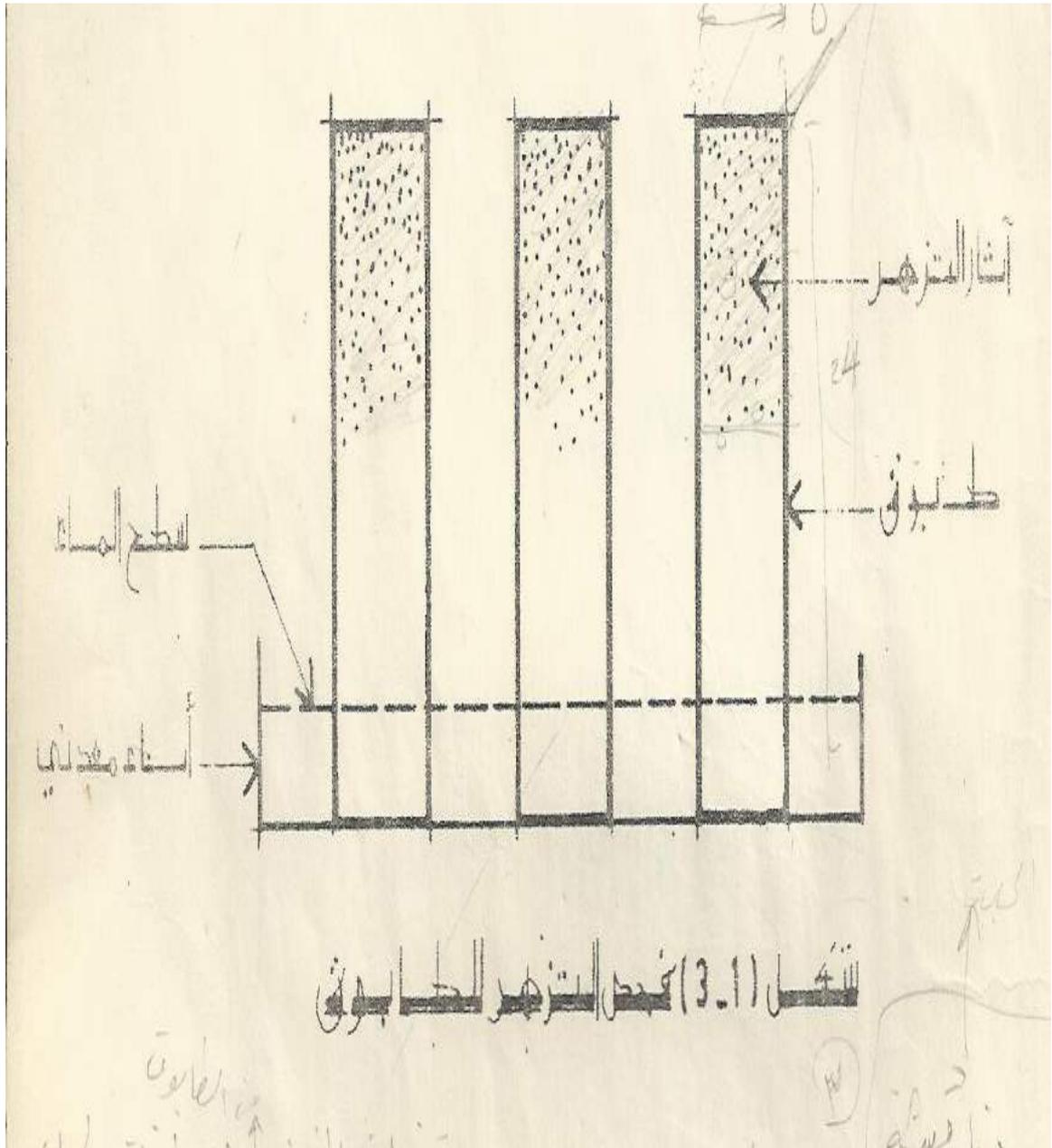
متوسط: عندما تكون الطبقة الملحية اكثر من السابق ولا تزيد على 50% من المساحة السطحية الكلية للطابوقة على ان لا يصحب ذلك تفتت او تقشر من السطح.

كثيف: عندما تكون الطبقة الملحية كثيفة وتغطي اكثر من 50% من سطح الطابوقة دون ان يصحب ذلك تفتت او تقشر في السطح.

كثيف جدا: عندما تكون الطبقة الملحية كثيفة جدا ويصحب ذلك تفتت او تقشر بالسطح او كلاهما.

• راجع المواصفات العراقية المرقمه (1988 - 24 و 25)





○ الامتصاص الكلي للطابوق : water absorption of brick

➤ الغاية من التجربة

معرفة مدى قابلية الطابوق لامتصاص الماء

➤ الاجهزة المستخدمة

١. ميزان ذو حساسية تصل الى (٠.١) غم.
٢. حوض مائي تغمر فيه نماذج الطابوق المراد فحصه ان هذا الحوض مزود في قعرة بشبكة معدنية لضمان حرية الماء بين الطابوق والقعر لاحظ شكل (٢-١).
٣. فرن تجفيف تنظم درجة حرارته بين (١١٠ - ١١٥) م.

➤ خطوات العمل

١. طريقه التشبع الاعتيادية:-

تؤخذ (١٠) طابوقات كاملة من موقع العمل و بشكل عشوائي تجفيف النماذج في فرن ذي تهويه بدرجة حرارة (١١٠-١١٥) م لمدة لا تقل عن (٤٨) ساعه و الى حين ثبوت الوزن. توزن النماذج وتغمر في حوض ذو درجة حرارة (٢٥-٣٠) م ولمدة (٢٤) ساعة ثم ترفع جميع النماذج من الماء وتمسح بقطعة قماش ثم توزن مره اخرى وهذه العملية يجب ان لا تستغرق اكثر من (٣) دقائق .

٢. طريقة الغليان:-

في تجربة الغليان تجفف النماذج وتوزن كما مبين في الطريقة السابقة وتوضع جميعها داخل حوض مائي مزود بشبكة حيث يسخن الماء بحيث يصل الى درجه الغليان في ظرف ساعة تقريبا ويستمر الغليان لمدة خمسة ساعات اخرى ثم يترك ليبرد بصورة طبيعية الى درجة حرارة الغرفة لمدة تتراوح بين (١٦ - ١٩) ساعة ثم ترفع العينات وتمسح سطوحها بقماش وتوزن خلال دقائق.

➤ الحسابات:- يحسب امتصاص الماء كالاتي:

أ. النسبه المئوية للامتصاص بعد (٢٤) ساعة من غمرها في الماء

$$\text{الامتصاص} = 100 \times \frac{(\text{ص} - \text{س})}{\text{س}}$$

حيث ان:

س= وزن الطابوقة الجافة

ص= وزن الطابوقة بعد غمرها بالماء لمدة (٢٤) ساعه

ب. النسبة المئوية للامتصاص بعد 5 ساعات غليان في الماء

$$100 \times \frac{(ع - س)}{س} = \text{الامتصاص}$$

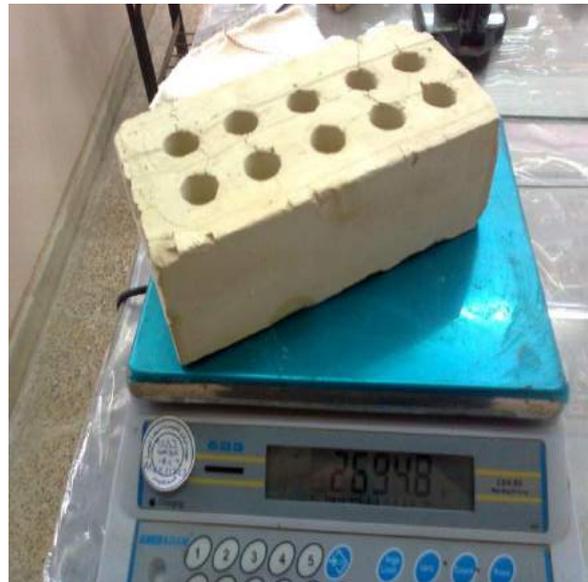
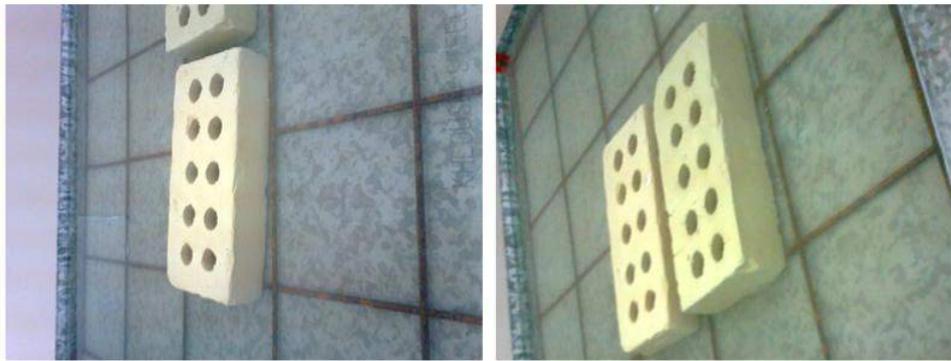
حيث:

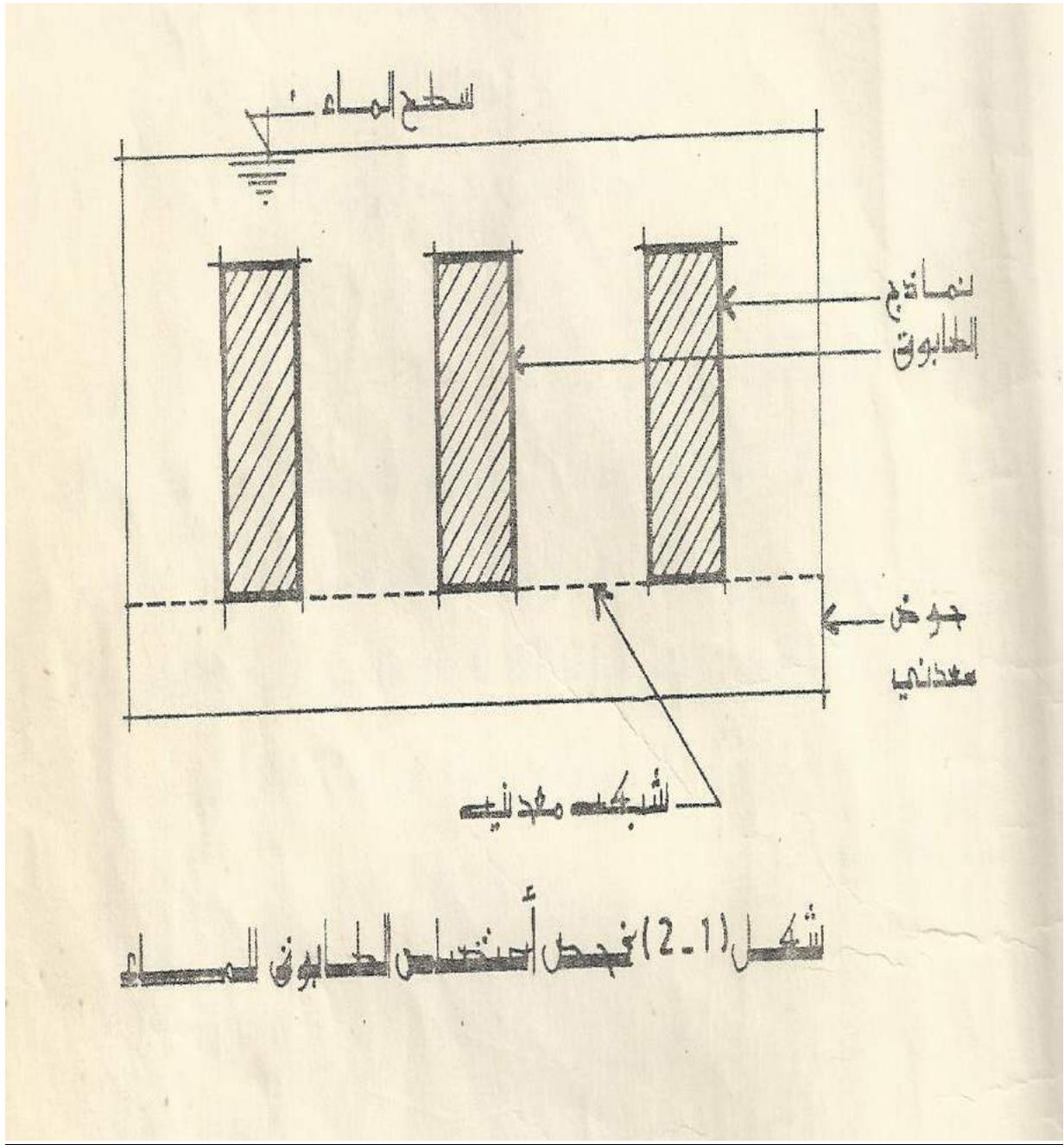
ع = وزن الطابوقه بعد غمرها في ماء يغلي لمدة خمسة ساعات يحسب الامتصاص الى اقرب 0.1 % ويكون المتوسط الحسابي لامتصاص عشره طابوقات هو الرقم المعبر عن النسبة المئوية للامتصاص.

مثال: تم وضع طابوقه في فرن درجة حرارته 105م لمدة ٢٤ ساعة بعدها تم اخذ وزنها الجاف حيث بلغ 2100gm ثم تم وضعها في الماء لمدة ٢٤ ساعة ومن ثم تم اخراجها من الماء واخذ وزنها حيث بلغ 2760gm . احسب الامتصاص الكلي لنموذج الطابوق ؟

الحل:

$$\begin{aligned} \text{الامتصاص الكلي للطابوق} &= \frac{(ص - س)}{س} \times 100 \\ &= \frac{100 \times (2100 - 2760)}{2100} \\ &= 31.42 \end{aligned}$$





○ مقاومة الأنضغاط (Compressive Strength)

➤ الغاية من التجربة

أيجاد مقاومة الانضغاط للطابوق

➤ الاجهزة المستعملة

أ. جهاز هيدروليكي لفحص الانضغاط .

ب. لوحين من الخشب الرقائقي (Plywood) بسمك (3) ملم وبأبعاد تزيد عن مساحة سطح الطابوق المعرض للفحص.

➤ خطوات العمل

أ. تؤخذ (10) نماذج من الطابوق للفحص بشكل عشوائي من موقع العمل.

ب. ترقم كل طابوقة برقم معين و يحدد سطحي التحميل للطابوقة بنفس الوضعية التي سوف تبني فيها الطابوقة بالجدار.

ج. تقاس أبعاد سطحي التحميل للطابوقة الى اقرب (١) ملم وتؤخذ مساحة اصغر السطحين في الحسابات .

د. تغمر نماذج الفحص في الماء بدرجة حرارة الغرفة وتترك لمدة لاتقل عن (24) ساعة.

هـ. ترفع النماذج من الماء ثم يسمح للماء بلبزل منها لمدة خمسة دقائق وبعدها تسمح الواجهه بقطعة قماش نظيفة.

و. يوضع كل نموذج في جهاز الفحص بين لوحين من الخشب الرقائقي كما يوضح في الشكل (١-١) ثم يسلط الضغط عليها بمعدل (140) كغم قوة / سم² / دقيقة لحين فشل النموذج في الفحص وبعدها يسجل مقدار الحمل المسلط عليها.

➤ الحسابات:-

أ. تحسب مقاومة الانضغاط لكل طابوق

$$\text{مقاومه لانضغاط} = \frac{\text{الحمل المسلط عند الفشل (KN)}}{\text{مساحه سطح الطابوقه المعرض للتحميل (mm}^2\text{)}} = \text{N/mm}^2$$

ب. يحسب المعدل الحسابي لمقاومة الانضغاط لجميع النماذج المأخوذة.

راجع المواصفات العراقية المرقمه (1988 _ 24 و 25)

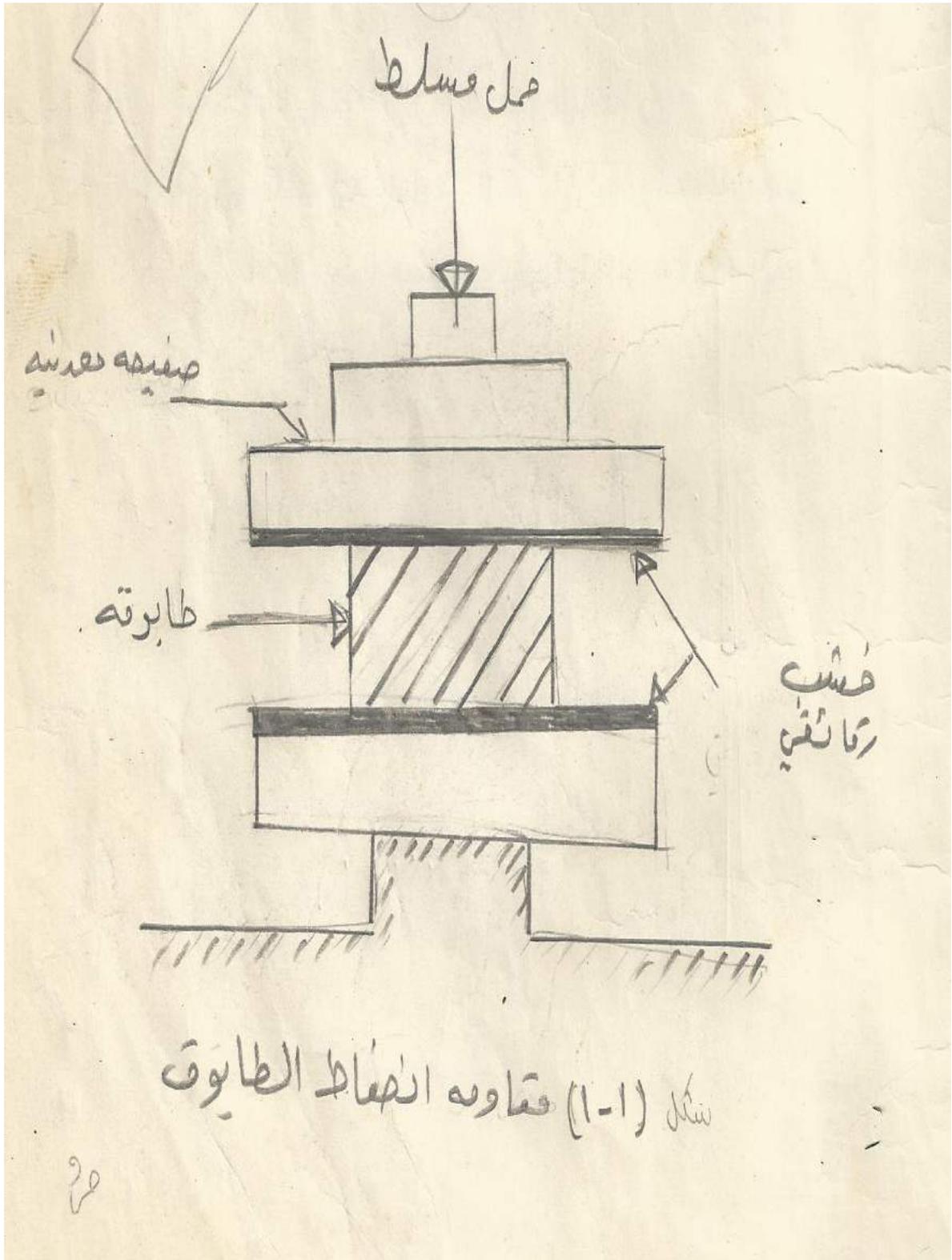
مثال: تم تسليط الحمل على طابوقة مثقبة حيث كانت قراءة الجهاز 610kn وكانت ابعاد وجه الطابوقة 240mm * 115mm * 75mm وكان قطر الثقب 25mm احسب مقاومة انضغاط الطابوقة.

الحل:

$$\text{مساحة وجه الطابوقة} = \text{العرض} * \text{الطول} - \text{مساحة الثقب}$$
$$240\text{mm} * 115\text{mm} - \left(\frac{1}{2} * 25\right)^2 * \pi =$$
$$27109.219 \text{ mm}^2 =$$

$$\frac{p}{A} = \text{مقاومة الانضغاط}$$
$$\frac{(610\text{KN} * 1000)}{27109.219 \text{ mm}^2} =$$
$$22.5 \text{ N/mm}^2 =$$





٢٥



المركز الوطني للمختبرات والبحوث الإنشائية
نمذجة المواد الإنشائية

الطابوق المصنوع من الطين (الأجر)
Clay Building Bricks
م.ق.ع ٢٥ لسنة ١٩٨٨

أولاً : الأصناف

صنف أ : يستخدم لأجزاء المنشآت والأسس المحملة بالإتقال والمعرضة للتآكل بفعل العوامل المناخية والجدران الخارجية المعرضة للتآكل .
صنف ب : يستخدم لأجزاء المنشآت المحملة بالإتقال وغير المعرضة للتآكل أو في الجدران الداخلية المحمية من الرطوبة.
صنف ج: يستخدم لأجزاء المنشآت التي لا تتعرض للعوامل المناخية وغير المحملة كالقواطع.

ثانياً : المظهر العام

شكل الطابوق منتظم وزواياه قائمة وجوانبه مستقيمة ضمن حدود التفاوتات المسموح بها في حالة وجود تشقق أو تتلم فيجب أن لا تسبب إضعافاً لخواص الطابوق وان لا يزيد التتلم على ١٠٪ من حجم الطابوقة . يكون الطابوق متجانساً جيد الحرق خالي من قطع الحصى والحجر والعقد الجيرية وان لا تقل نسبة الطابوق السليم الخالي من العيوب أعلاه عن ٩٠٪ من الإرسالية .

ثالثاً : أنواع وأبعاد الطابوق

- ١- الطابوق المصمت: خالي من الثقوب والتجاويف بأبعاد (٧٥×١١٥×٢٤٠) مم
- ٢- الطابوق المثقب: لا تزيد نسبة الثقوب فيه على ٢٥٪ حجماً وبأبعاد (٧٥×١١٥×٢٤٠) مم
- ٣- الطابوق المجوف: تزيد نسبة الثقوب فيه على ٢٥٪ حجماً وبأبعاد (٧٥×١١٥×٢٤٠) مم

رابعاً : التفاوتات

الحد الأعلى للتفاوتات

الطول والعرض $\pm 3\%$

السك $\pm 4\%$

استواء السطح ٥ مم

خامساً : تحمل الضغط وامتصاص الماء والتزهر

كما مثبت في الجدول لاحقاً

النتزهر (حد أعلى)	الحد الأعلى للامتصاص %		الحد الأدنى لتحمل الضغط نيوتن/م ^٢		الصف
	امتصاص طابوقة واحدة	معدل ١٠ طابوقات	تحمل طابوقة واحدة	معدل ١٠ طابوقات	
خفيف	٪٢٢	٪٢٠	١٦	١٨	صنف أ
متوسط	٪٢٦	٪٢٤	١١	١٣	صنف ب
-	٪٢٨	٪٢٦	٧	٩	صنف ج



الطابوق المصنوع من الطين (الأجر)
بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم ٢٥ لسنة ١٩٨٨

التمنّجة	الفحوص
<p>بموجب المواصفة القياسية العراقية ٢٤ لسنة ١٩٨٨ تؤخذ النماذج بتقسيم الإرسالية إلى أقسام متساوية وتؤخذ عينات من كل قسم بصورة عشوائية بحيث يكون مجموعها ممثلاً للإرسالية وكما يلي : إذا كان الغرض إجراء واحد أو أكثر من الفحوص المذكورة في العمود المجاور أو إذا كان الغرض إجراء الفحص الأخير فيكون عدد العينات (٣٠) عينة على الأقل ، حيث تقسم الإرسالية إلى (١٠) أقسام متساوية وتؤخذ ثلاث عينات من كل قسم وبذلك يكون العدد الكلي مكوناً من (٣٠) وحدة . إما إذا كان الغرض إجراء فحوص (الشكل ، تحمل الضغط ، امتصاص الماء ، التزهير) فيكون عدد العينات (١٠) عينات حيث تقسم الإرسالية إلى (١٠) أقسام متساوية ويؤخذ من كل قسم عينة واحدة .</p>	<p>* المتطلبات الفيزيائية</p> <ol style="list-style-type: none"> ١- تحمل الضغط ٢- امتصاص الماء ٣- فحوص الشكل ٤- التزهير ٥- قياس الأبعاد

الفصل الثاني

الكاشي

TILES

○ فحص الشكل العام واستوائية الوجه (Face and shape test)

➤ الغاية من التجربة: معرفة الشكل العام للكاشية ومقدار استوائية وجهها.

➤ الاجهزة والادوات المستعملة

١. مسطرة حديدية.

٢. زاوية حديدية (كونية).

➤ خطوات العمل

أ. في فحص الشكل العام تقاس الابعاد والزوايا وذلك لضبط الشكل والاستقامة و عمودية الجوانب والحافات و سمك القشرة والظهر و سمك الكاشية و يقدم تقرير يحتوي على كافة هذه القياسات.

ب. لفحص استوائية وجه الكاشية يطبق وجهي كاشيتين على بعضهما بعد ان يتم تنظيف الوجهين بصورة جيدة تضغط الاركان وتلاحظ اي حركه لهذه الاركان بسبب عدم انطباقها ويقاس الفراغ الموجود بين الوجهين ان وجد بادخال عدد من الصفائح القياسية السمك عند عدم ملاحظة اي فراغ بين السطحين تدور الكاشية العليا على الوجه السفلي ربع دائرة وتعاد العملية وهكذا الى ان تكمل الدائره كاملة يسجل سمك الفراغ في كل ربع حركة ويكون الكاشي مقبولاً اذا كان سمك الفراغ ضمن حدود (± 0.5) ملم.



راجع مسودة المواصفة العراقية رقم ١٤٧٥

○ فحص الامتصاص الكلي (Total Absorption)

➤ الغاية من التجرب: ايجاد مقدار الامتصاص الكلي للكاشي

➤ الاجهزة والادوات المستعملة:

أ. فرن مهوى خاص للتجفيف.

ب. ميزان.

ج. حوض ماء

➤ خطوات العمل

أ. توضع نماذج الكاشي في الفرن لمدة (8) ساعات حتى تحصل على وزن ثابت لغرض الحصول

على هذا الوزن الثابت يجب ان يكون التغير في الوزن لايزيد على (2) غم بدرجة حرارة

105 ± 1 م.

ب. يخرج الكاشي من الفرن ويبرد في فترة (24) ساعة في جو الغرفة الى ان تصل درجة الحرارة

(20 + 2) م° ثم توزن.

ج. يغمر النموذج لمدة (24) ساعة في الماء وبعدها يخرج من الماء ويمسح بقطعه قماش مبللة

ويوزن ثانية.

➤ النتائج والحسابات:

$$100 \times \frac{W_2 - W_1}{W_1} = \text{الامتصاص الكلي}$$

حيث ان:

W_1 = وزن الكاشي وهي جافة.

W_2 = وزن الكاشي وهي مشبعة بالماء

مثال: تم وضع نموذج كاشي في الفرن لمدة ٢٤ ساعة بعدها تم وزن النموذج حيث كان 4700gm وهو

جاف وبعد وضعه في الماء لمدة ٢٤ ساعة بعدها تم استخراجها واخذ الوزن لها وهي مشبعة بالماء حيث

كان وزن النموذج 5010gm. احسب نسبة الامتصاص الكلي للنموذج ؟

الحل:

$$100 \times \frac{W_2 - W_1}{W_1} = \text{الامتصاص الكلي}$$
$$100 \times \frac{4700 - 5010}{4700} =$$
$$6.5\% =$$

راجع مسودة المواصفة العراقية رقم(1475)



○ فحص معايير الكسر (Modulus of rupture)

➤ الغاية من التجربة

أيجاد معايير الكسر للكاشي.

➤ الاجهزة والادوات المستعملة

أ. جهاز تسليط الثقل.

ب. مسندين اسطوانين الشكل من الفولاذ قطر كل منهما (38.1) ملم وبطول يساوي عرض الكاشي على الاقل.

➤ خطوات العمل

أ. يؤشر منتصف الكاشية على سطحها العلوي كما تحدد المسافة بين المسندين على السطح السفلي للكاشي على ان يكون $(\frac{2}{3})$ من ابعاد الكاشي.

ب. يسلط الثقل من الاعلى بواسطة اسطوانة فولاذية بقطر (38.1) ملم وموازية لوجه الكاشي ثم تستمر زيادة بالثقل الى ان يكسر النموذج .

➤ النتائج والحسابات: لاجاد معايير الكسر تطبق المعادلة التالية

$$S = \frac{p}{h^2}$$

حيث ان:

S = معايير الكسر (كغم /سم²)

P = الثقل المسلط (كغم)

H = سمك الكاشية (سم).

مثال :- تم تسليط حمل مقدره (٣٦٠ كغم) على نموذج من الكاشي حيث كان سمك النموذج (٢.٩ سم) احسب مقاومة الكسر للنموذج.

الحل:-

$$\frac{p}{h^2} = \text{مقاومة الكسر}$$

$$\frac{360 \times 10}{29^2} =$$

$$\frac{3600}{841} =$$

$$4.2 \text{N/mm}^2 =$$



راجع مسودة المواصفه العراقيه رقم(1475)



الكاشي العادي

Ordinary Tiles

(م.ق.ع ١٠٤٣ لسنة ١٩٨٤)

أولاً: المواد

- ١-١- السمنت : يستخدم السمنت الاعتيادي أو الأبيض ومطابقاً لمتطلبات م.ق.ع رقم (٥)
- ١-٢- الخضاب: يكون الخضاب الطبيعي والاصطناعي لتلوين الكاشي ذو ألوان ثابتة ولا يحتوي على مواد ضارة بالخرسانة ، لا تزيد نسبة الخضاب الوزنية في طبقة الوجه على ٥٪ من وزن السمنت المستخدم في الخلطة .

ثانياً : الأشكال والأبعاد

- ١-٢- تكون الكاشية مربعة الشكل ويكون السطح العلوي مستوياً والمقطع مستطيلاً ويجوز تجهيز أشكال أخرى حسب الاتفاق.
- ٢-٢- تكون أبعاد الكاشي المربع في الجدول أدناه

السلك	طول الضلع
٣ ± ٢٢	١ ± ٢٠٠
٣ ± ٢٥	١ ± ٢٥٠

- ٢-٣- السلك : لا يقل سمك طبقة الوجه عن ٣ ملم أو حسب الاتفاق
- ٢-٤- التفاوتات : يسمح للإرسالية الواحدة بتفاوت مقدار ١ ملم للطول و ٣ ملم للسلك بين كاشية وأخرى

ثالثاً : المظهر

- يكون سطح طبقة الوجه قائم أفقياً مصقولاً وخالياً من العيوب الآتية :
- أ- التتميل : وهي عبارة عن تشريح شعري يظهر في وجه الكاشية من ناحية الحواف .
 - ب- التصديف: تشريح شعري، شبكي الشكل يظهر في جزء من وجه الكاشية أوفي الوجه بأكمله
 - ج- التشقق: تشريح شعري يظهر في وجه الكاشية ويبدأ من الحافة متجهاً نحو الداخل بضع سنتمترات
 - د- التنقيير : ظهور نقر صغيرة في وجه الكاشية
 - هـ- التقشير : انفصال قشري يحدث في وجه الكاشية
 - و- النزهر : ظهور أملاح على سطحي الكاشية
 - ز- التفليق : تشريح ذو اتجاه مستوي يبدأ في الوجه ويميل نحو القاعدة (الظهر) ويقطع غالباً ضمن سمك الكاشي كله
 - ي- الانفصال: انفلاق يحدث بين طبقتي الوجه والقاعدة

رابعاً : اللون

يكون متجانساً وبصورة خاصة للإرسالية الواحدة

خامساً : المقطع

يكون مقطع الكاشية خالي من أي انفصال جزئي أو كلي بين طبقتي الوجه والقاعدة وان تكون كل طبقة منهما متجانسة وخالية من أي فجوات أو عيوب وتكون جميع الحافات حادة وسليمة .



الكاشي الموزائيك
Terrazzo Tiles
(م.ق.ع ١٠٤٢ السنة ١٩٨٤)

أولاً: الشكل والأبعاد
تكون الكاشية مربعة الشكل وسطحها العلوي مستويًا والمقطع مستطيلًا وأبعادها كما مبين في الجدول اللاحق ويمكن إنتاج كاشي بأشكال أخرى وحسب الاتفاق

السمك (مم)	طول الضلع (مم)
3 ± 20	1 ± 150
3 ± 20	1 ± 200
3 ± 25	1 ± 250
3 ± 30	1 ± 300
3 ± 35	1 ± 400
3 ± 40	1 ± 500

ثانياً: الإنهاء والمظهر
يكون الوجه منعماً وخالياً من العيوب والتصدع والرخام موزع بشكل متجانس وحافات الكاشية عمودية على الوجه. كما ان جميع الحافات يجب أن تكون حادة وسليمة يجب أن يكون اللون متجانس.

ثالثاً: امتصاص الماء الكلي
لا تزيد أية نتيجة على ٨%

رابعاً: امتصاص وجه الكاشية
لا تزيد أية نتيجة على ٠,٤ غم/سم^٢

خامساً: مقاومة الكسر
لا تقل أية نتيجة لمقاومة الكسر عن ٣ نيوتن/مم^٢

سادساً: معدل التآكل للنماذج المفحوصة
لا يتجاوز على ٢ مم ولا تتجاوز أية نتيجة فردية على ٢,٥ مم



الكاشي العادي

بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم (١٠٤٣) لسنة ١٩٨٤

النمذجة	الفحوص
١- تؤخذ النماذج للفحوص المختلفة بصورة عشوائية بحيث تكون مؤشرة ومعرفة من قبل المجهز وبمعدل (١٢) كاشية لكل (٥٠٠٠) كاشية أو أقل .	* المتطلبات الفيزيائية - الشكل والأبعاد - المظهر
٢- يتم فحص الاعداد المذكورة لاحقاً من النماذج المختارة بموجب الفقرة (١) أنفاً لكل إرسالية من (٥٠٠٠) كاشية أو جزء منها :- ١-٢- للإيفاء بمتطلبات الشكل والأبعاد والمظهر (٦) كاشيات . ٢-٢- لفحص مقاومة الكسر (٦) كاشيات ٣-٢- لفحص الامتصاص الكلي (٦) كاشيات ٤-٢- لفحص امتصاص وجه الكاشية (٦) كاشيات	- امتصاص الوجه - الامتصاص الكلي - مقاومة الكسر
٣- تفحص كل كاشية يتم اختيارها كنموذج بصورة دقيقة قبل إجراء الاختبارات وترفض كل كاشية غير مطابقة لمتطلبات المظهر (البند ٧ من م.ق.ع ١٠٤٣) و تستبدل بكاشية أخرى منتقاة حسب الفقرة (١) أنفاً .	

الكاشي الموزانيك

بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم ١٠٤٢ لسنة ١٩٨٤

النمذجة	الفحوص
١- تؤخذ النماذج للفحوص المختلفة بصورة عشوائية بحيث تكون مؤشرة ومعرفة من قبل المجهز وبمعدل (١٢) كاشية لكل (٥٠٠٠) كاشية أو أقل .	* المتطلبات الفيزيائية - الشكل والأبعاد - الإنهاء والمظهر
٢- يتم فحص الاعداد المذكورة لاحقاً من النماذج المختارة بموجب الفقرة (١) أنفاً لكل إرسالية من (٥٠٠٠) كاشية أو جزء منها:- ١-٢- للإيفاء بمتطلبات الشكل والأبعاد والإنهاء والمظهر (٦) كاشيات . ٢-٢- لفحص مقاومة الكسر (٦) كاشيات ٣-٢- لفحص الامتصاص الكلي (٦) كاشيات ٤-٢- لفحص امتصاص وجه الكاشية (٦) كاشيات ٥-٢- لفحص مقاومة التآكل (٦) كاشيات	- امتصاص الوجه - الامتصاص الكلي - مقاومة الكسر - مقاومة التآكل
ويسمح بفشل كاشية واحدة في الفحص على ان يكون معدل الفحص لكافة الكاشيات ضمن المواصفة .	
٣- تفحص كل كاشية يتم اختيارها كنموذج بصورة دقيقة قبل إجراء الاختبارات وترفض كل كاشية غير مطابقة لمتطلبات الإنهاء والمظهر (البند ٧ من م.ق.ع ١٠٤٢) وتستبدل بكاشية أخرى منتقاة حسب الفقرة (١) أنفاً .	

الفصل الثالث

الحديد

STEEL

○ اختبار الشد Tension Test

➤ الغاية من التجربة:-

لتحديد معايير المرونة (Modulus of Elasticity) و المقاومة القصوى (Ultimate Strength) للحديد عند تسليط ثقل شد (Tension Action) عليه

➤ نظره عامة:-

ان معظم الاستعمالات الشائعة للفحوصات الميكانيكية للمواد الانشائية هو فحص الشد. ان النموذج القياسي في الولايات المتحدة هو نموذج دائري بقطر (1.25) سم وطول معير مقدار (5) سم بحيث تكون العلاقة كما يلي:

$$L = 4.52 \sqrt{M} \quad \text{او} \quad 4 = \frac{L}{d}$$

$$m = \frac{\pi d^2}{4} \quad \text{حيث ان:}$$

حيث ويكون طول النموذج الاسطواني دائما اكبر من الطول المعير (L) و على الاقل يساوي (d+L) ان نهايات النموذج عادة تعمل بمساحة مقطع اكبر وذلك لكي صنع النموذج من الانكسار خلال عملية تثبيته في اله الفحص.

ان جهاز الفحص عادة يكون مزود بجهاز ذاتي الحركة لرسم العلاقة البيانية بين الثقل (P) والتغير في الطول (ΔL) وهذه العلاقة تعتبر خاصية ضرورية لأي مادة. شكل (1-5) يمثل العلاقة البيانية بين الثقل المسلط (P) والتغير في الطول (ΔL) للحديد (Mild steel) اثناء عملية فحص الشد من هذه العلاقة يمكننا توضيح نقطة الخضوع (yield point) والمقاومة القصوى (Ultimate strength) في نقطة الخضوع يستطيل النموذج بمقدار معين دون اي زيادة في الثقل المسلط اما المقاومة القصوى (Ultimate strength) فتعرف على انها اعظم ثقل مسلط على النموذج مقسمة على مساحة المقطع الابتدائية ويعرف معايير المرونة بأنه ثابت التناسب بين الجهد والاجهاد (خلال الجزء المرن فقط).

➤ الاجهزة والادوات المستعملة

- أ. نموذج اسطواني من الحديد قطره (1.25) سم وطوله المعير (L) يساوي (5) سم.
- ب. جهاز فحص الشد.

راجع المواصفه الامريكيه (615A) لسنة (2001).

➤ خطوات العمل

- أ. يعاد قياس طول النموذج ويقاس معدل قطر النموذج.
- ب. يوضع النموذج في جهاز الفحص.
- ج. يسلط ثقل الشد وبسرعة لاحظ عمليه الرسم البياني للعلاقة بين الثقل المسلط (P) والتغير في الطول (ΔL).
- د. يوضع النموذج و يلاحظ الكسر.

مثال: تم تسليط حمل مقداره 9170 kg على قضيب حديد محرز قطر 12 mm حيث كان طوله الاصلي 35 cm بعد تسليط الحمل اصبح طوله 42 cm احسب المقاومة القصوى للقضيب والاستطالة.

الحل:

$$\frac{9170 \text{kg} * 10}{\left(\frac{1}{2} * 12\right)^2 * \pi} = \frac{\text{الحمل المسلط}}{\text{مساحة المقطع}} = \text{المقاومه القصوى}$$

$$\frac{9170 * 10}{(6)^2 \pi} =$$

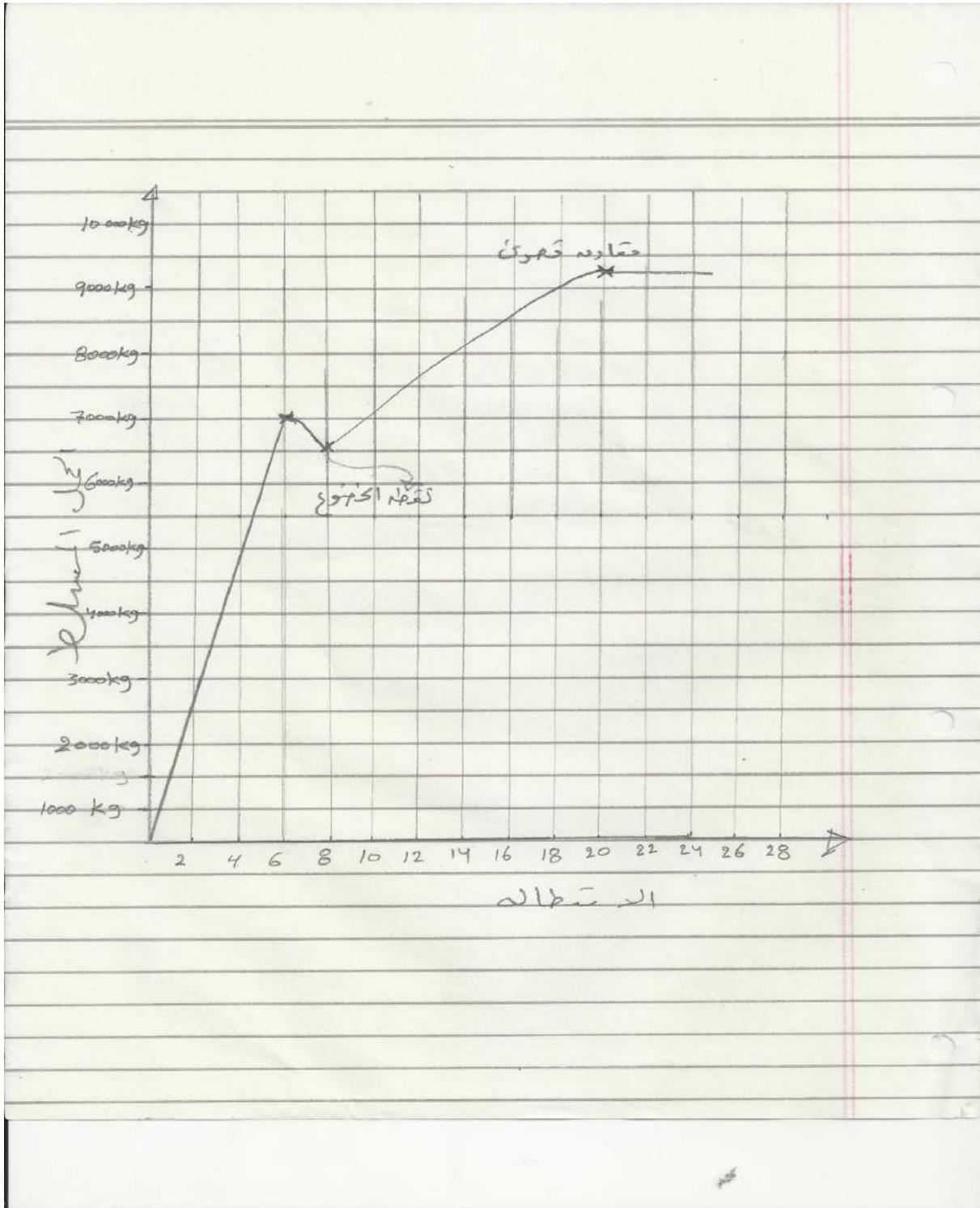
$$\frac{91700}{113.09} =$$

$$810.8 \text{ N/mm}^2 =$$

$$\frac{\text{الطول الاصلي} - \text{الطول النهائي}}{\text{الطول الاصلي}} * 100 = \text{الاستطالة}$$

$$\frac{420 - 350}{350} * 100 =$$

$$20\% =$$



شكل (٥-١) يمثل العلاقة البيانية بين الثقل المسلط (P) والتغير في الطول (ΔL)





قضبان حديد التسليح للخرسانة
Carbon Steel Bar for Reinforcement of Concrete
(بريطانية 1997\4449 B.S)

رابعاً : متطلبات الشد

تكون متطلبات مقاومة الشد للقضبان كما مبين في جدول (٥)

جدول (٥) : متطلبات الشد لقضبان حديد التسليح

الحد الأدنى للاستطالة %	مقاومة الشد المميزة نيوتن/مم ²	المنصف
٢٢	٢٥٠	٢٥٠
١٢	٤٦٠	A ٤٦٠
١٤	٤٦٠	B ٤٦٠

* نطول قياسي قدره خمسة مرات بقدر قطر القضيب

خامساً : الترابط والتحرز Bond and Deformations

يكون تصنيف متطلبات التحرز في القضبان كما يأتي :

النوع I : حديد أملس مربع المقطع ميروم ، على أن لا تتجاوز المسافة بين دورات البرم على ١٤ مرة بقدر المقاس الاسمي للقضيب .

النوع II : حديد محرز بنتوءات مستعرضة وبمسافات لا تتجاوز ٠,٨ مرة بقدر المقاس الاسمي للقضيب، بالنسبة للحديد المسحوب على الساخن و ١,٢ مرة بقدر المقاس الاسمي للقضيب ، للحديد المسحوب على البارد .

على أن تكون الزيادة في مساحة النتوءات لا تقل عن ٠,١٥ مرة بقدر المقاس الاسمي للقضيب (مم² امم) .

سادساً : الانثناء

القضبان يجب أن تقاوم فحص الانثناء بزاوية ١٨٠ ° وفحص إعادة الانثناء



❁ قضبان الشد

بموجب المواصفة البريطانية B.S 4449-1978

بموجب المواصفة الأمريكية ASTM A615/A , 615M-01b

التمنجة	الفحوص										
<p>بموجب المواصفة البريطانية B.S 4449-1978 يتم اختيار النماذج من كل وجبة مطروحة ويتردد لا يقل عن نموذج واحد لكل كمية منكرة في الجدول اللاحق أو جزء منه وحسب القطر الاسمي للقضبان :-</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>الكمية المطروحة (طن)</th> <th>القطر الاسمي (مم)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>٢٥</td> <td>أقل من ١٠</td> </tr> <tr> <td>٣٥</td> <td>١٠ - ١٦</td> </tr> <tr> <td>٤٥</td> <td>٢٠ - ٣٢</td> </tr> <tr> <td>٥٥</td> <td>فوق ٣٢</td> </tr> </tbody> </table>	الكمية المطروحة (طن)	القطر الاسمي (مم)	٢٥	أقل من ١٠	٣٥	١٠ - ١٦	٤٥	٢٠ - ٣٢	٥٥	فوق ٣٢	<p>- الشد - الانحناء</p>
الكمية المطروحة (طن)	القطر الاسمي (مم)										
٢٥	أقل من ١٠										
٣٥	١٠ - ١٦										
٤٥	٢٠ - ٣٢										
٥٥	فوق ٣٢										
<p>في حال طلب فحص الانحناء فقط فيؤخذ نموذج واحد لكل كمية تعادل ضعف الكمية المذكورة في الجدول الانف الذكر إزاء القطر الاسمي للقضبان.</p> <p>بموجب المواصفة الأمريكية ASTM A615/A , 615M-01b يؤخذ نموذج واحد لإجراء الفحصين (الشد والانحناء) من كل وجبة</p>											



قضبان حديد التسليح
Deformed and Plain Billet-Steel Bar for Concrete Reinforcement
ASTM A615\A615M-01b

ثانياً : الشد
كما مثبت في الجدول (٢)

جدول (٢) : متطلبات الشد لقضبان حديد التسليح

الصف			Tensile Requirement
Grade 75	Grade 60	Grade 40*	
٦٩٠	٦٢٠	٤٢٠	مقاومة الشد الحد الأدنى (MPa)
٥٢٠	٤٢٠	٢٨٠	مقاومة الخضوع الحد الأدنى (MPa)
			الاستطالة لطول قياس ٢٠٠ مم الحد الأدنى (%)
-	٩	١١	قطر القضبان
-	٩	١٢	١٠
٧	٩	١٢	١٦ ، ١٣
٧	٨	-	١٩
٦	٧	-	٢٥ ، ٢٢
٦	٧	-	٣٦ ، ٣٢ ، ٢٩
٦	٧	-	٥٧ ، ٤٣

* قضبان الصف ٤٠ تصنع فقط للأقطار من ١٠-٢٠ مم

الفصل الرابع

الجبص

PLASTER

○ فحص درجة النعومة للجص (Fineness to Plaster).

❖ الغاية من التجربة :- معرفة نسبة نعومة الجص

➤ الاجهزه والادوات المستعملة:-

١- ميزان

٢- منخل رقم 1.18

٣- وعاء

٤- جهاز غربلة (اختباري)

➤ طريقة العمل:-

ج- تعيين كتلة مقدارها (١٠٠)غم من الجص او البورك وتوضع على منخل الفحص.

ح- ترج العينة يدويا ولحين عدم مرور حبيبات اخرى من العينة عبر المنخل يضغط بلطف اي تكتل للماده بالاصبع وتتخل.

ملاحظة:- بالامكان استخدام جهاز غربلة ميكانيكية على ان يعطي نتائج مكافئة لنتائج الغربلة

اليدوية.



➤ حسابات:-

$$\text{نسبة الشوائب} = 100 \times \frac{\text{ص-ك}}{\text{ك}}$$

ك= الوزن الكلي

ص= وزن الجص بعد الغربلة

○ فحص القوام القياسي (Standard tasting consistence)

❖ الغاية من التجربة :- أيجاد القوام القياسي للجص.

➤ الاجهزة والادوات المستعملة:-

أ- قالب اسطواني من مادة غير ماصة ومقاوم للتآكل ذو ارتفاع ٥١ ملم وقطر داخلي ٣٥ ملم.

ب- لوح زجاجي مربع طول ضلعه ٢٥ ملم.

ت- سكين او ملعقة مسطحة عرضها ٢٠ ملم.

ث- اناء نظيف وجاف للنموذج من مادة غير ماصة وتقاوم التآكل.

ج- ساعة توقيت بدقة لا تقل عن ١ ثانية.

➤ خطوات العمل:-

أ- يوضع القالب على لوح زجاجي نظيف وخالي من الشوائب.

ب- ينثر ٧٥ غم على الاقل من المادة (الجص او البورك) على حجم معلوم من الماء من (٤٠-٥٠) مل في

اناء المزج خلال (١٥) ثانية ثم يترك لمدة (٣٠) ثانية اخرى مع طرق الاناء بلطف لاجراء الفقاعات

الهوائية.

ت- يمزج النموذج بأستعمال سكين لمدة (٣٠) ثانية وبمعدل (٥٠-٦٠) ضربة في الدقيقة.

ث- ينقل الى داخل القالب الذي يجب ان يملأ بصورة تامة.

ج- يرفع القالب عن اللوح بعدمضي دقيقتين من بدء اضافة المادة الى الماء ويسمح بانتشار الخليط.

ح- يقاس كل من القطر الادنى والاقصى للمادة بعد الانتشار على الوجه ولغاية ١ ملم.

خ- تكرر العملية بتغيير كمية الماء لحين الحصول على الانتشار القياسي الذي يكون في حالة الحصول على

وسط حسابي للقطرين مساويا الى ١٠٠ ملم.

➤ الحسابات :-

$$\text{القوام القياسي (سم}^3\text{)} = \frac{\text{كمية الماء المستعمل (سم}^3\text{)}}{75 \text{ gm}} \times 100$$

المواصفة العراقية القياسية رقم ٢٧ لسنة (١٩٨٨)

○ فحص تماسك الجص: Setting Time To Plaster.

❖ الغاية من التجربة:- ايجاد زمن التماسك للجص .

➤ الادوات المستعملة :-

- ١- جهاز فيكات مع ابرة.
- ٢- لوح زجاجي بأبعاد ١٥٠ ملم * ١٥٠ ملم
- ٣- قالب حلقي اسطواني من ماده غير ماصة ومقاوم للتاكل بشكل مخروط ناقص قطر قاعدته الصغرى 3 ± 70 ملم و ارتفاعه 40 ± 1 ملم.
- ٤- مسطره معدنيه او سكين بحافة مستقيمة.
- ٥- ساعة توقيت بدقة اثنائية.

➤ طريقة العمل:-

- ١- لتعين وقت التماسك يحضر الخليط بنسبة الماء والجص القياسية اعتماداً على تجربة (نسبة الماء/الجص) (القوام القياسي) ويكون وزن المادة المستخدمة ٢٠٠غم كما و يفضل تهيئة ثلاث عينات على الاقل.
- ٢- يصب المزيج مع التحريك المستمر في القالب الموضوع على اللوح الزجاجي.
- ٣- يسوي سطح القالب برفق وبدون ضغط و باستعمال السكين او المسطرة المعدنية على ان تتم التسوية بحركة منشارية.
- ٤- ينقل القالب مع اللوح الزجاجي و يوضع على قاعدة الحامل لجهاز فيكات.
- ٥- تخفض ابرة جهاز فيكات حتى تلامس سطح العجينة لكي تتغلغل فيها.
- ٦- تكرر هذه العملية في مواضع مختلفة بين آن واخر على ان لا تقل المسافة بين موقع واخر وبين مسافة القالب عن ١٢ملم
- ٧- يعتبر تماسك العجينة كاملاً عندما لا تصل الابرة الى السطح الزجاجي في القاعدة
- ٨- يكون الوقت المحصور من بدء اضافة المادة الى الماء ولحين حصول التماسك هو وقت التماسك.

المواصفة العراقية رقم (٢٧) لسنة (١٩٨٨)

➤ الحسابات: - عمل جدول بين الزمن بالدقيقة والاختراق بالمليمتر.

زمن (دقيقة)	اختراق (mm)
2 دقيقة	—
4 دقيقة	—
6 دقيقة	—
8 دقيقة	—
10 دقيقة	—
12 دقيقة	—
14 دقيقة	—



○ الانحناء تحت تأثير الحمل الساكن (Static bending of plaster)

❖ الغاية من التجربة:- ايجاد معايير الكسر او معامل التصدع للجص

➤ الاجهزة والادوات المستعملة:-

١- اوعية مزج زجاجية او معدنية بسعة ٥,٥ اسم³.

٢- ملعقة او مغرفة.

٣- مسطرة معدنية او سكين بحافة مستقيمة.

٤- فرن تجفيف.

٥- قوالب قياس (٤٠مم*٤٠مم) X ١٦٠ من مادة غير ماصة وغير قابلة للتآكل مقسمة الى ثلاثة

اقسام يبلغ سمك جدار القطب ١٠ ملم كما لايزيد انحناء السطوح الداخلية للقالب عن ٠,٢ ملم

ويكون مقدار الزاوية المحصورة بين السطوح الداخلية للقالب وسطح القاعده (٠,٥±٩٠) درجة.

جدول ادناه يوضح الابعاد الداخليه للقالب ب(ملم)

الابعاد (مم)	
٠,٤±١٦٠	الطول
٠,١±٤٠	العرض
٠,١± ٤٠	الارتفاع

٦- جهاز فحص معايير الكسر كما موضح بالشكل (٢-٢) حيث توضع السطوح الجانبية للنماذج بتماس من المساند المدورة (نصف قطر التدوير ٥مم) وعلى بعد (٠,٥±١٠٠) مم توجد حافة تحميل دائرية و بنفس نصف قطر المساند و موضوعة في منتصف المسافة بين المسندين حيث تقوم بنقل الحمل وبالالاتجاه المعاكس للنموذج ولحافة التحميل حرية الحركة حول محورها و بزاوية قائمة لمحور النموذج وذلك بتاكيد من التوزيع المنتظم للحمل على النموذج .

➤ خطوات العمل:-

١- يوزن حوالي (١٠٠٠) غم من الجص ولغاية ١غم ويمزج مع الماء بنسبة ماء جص العينة في البعد

٤٠٠ و المتحققة من المعادلة الاتية

و = 1- ك

حيث ان

و = كمية الماء (غم) , و ١ = نسبة الماء الجص, ك = كمية الجص (غم)

- ٢- توزن كمية الماء اللازمه بدقة ٠,٥% او تقاس حجماً وتسكب في اوعية المزج ثم تنشر الكمية الموزونة من الجص بصورة متجانسة وباستعمال الملاعقة على سطح الماء خلال دقيقه واحدة.
- ٣- تترك العجينة لتتسبع بالماء لمدة نصف دقيقة ثم تخلط ببطى باستخدام الملاعقة لمدة دقيقة واحدة.
- ٤- تزال كتلة العجينة العالقة بضغطها على جدار وعاء المزج.
- ٥- توضع العينة في الجهاز على ان تكون السطوح الجانبية والمواجهة لجوانب القالب اثناء التحضير ملائمة لمساند الجهاز.
- ٦- تسلط حمولة تتراوح من (٦٠٠-٦٠٠٠) نيوتن و بدقة ٢% و تزداد تدريجياً بمعدل (٥٠-١٠) نيوتن/ثانية الى ان تنكسر العينة.

➤ القالب:-

- ١- تدهن القوالب بكمية قليلة من الزيوت المعدنية.
- ٢- تملأ القوالب مباشرة بعد تحضير العجينة تؤخذ العجينة مباشرة باتجاه محاور القالب وبشكل عمودي باستخدام السكين.
- ٣- لازالة اي فقاعات للهواء يتم رفع القالب حوالي اسم من نهايته و يسقط الى موضعه تكرر العملية خمس مرات.
- ٤- تملأ القوالب خلال فترة لا تزيد على عشرة دقائق محسوبة من بدء نثر المادة على سطح الماء.
- ٥- يسوي السطح العلوي و يقشط بصورة مستمرة لحين اكمال التماسك وعند حدوث تصلب في العجينة الفائضة فانها تقشط باستخدام السكين او المسطرة وبحركة منشارية.
- ٦- عندما تصل العجينة الى درجة وافية من الصلابة التي تدقق بضغط الابهام على السطح تعلم العينات على السطح العلوي ثم ترفع من القوالب.

➤ خزن العينات:-

- ١- تخزن العينات في ج قياسي بدرجة حرارة ٢٠ م و رطوبة ٦٥% ولمدة سبعة ايام.
- ٢- توضع في فرن درجة حرارته (٤٠ ± ٢) م و لحين ثبوت الكتلة (الفقدان بالكتلة لا يزيد عن (٠.١) غم خلال ٢٤ ساعة).
- ٣- تبرد النماذج الى درجة حرارة الغرفة و بدون ان يتاح لها امكانية الامتصاص لرطوبة الجو.

➤ الحسابات :-

$$\text{معامل الكسر} = \frac{3PL}{2bd^2}$$

○ مقاومة الانضغاط للجص : Strength to Plaster .

➤ الغاية من التجربة:- معرفة مقاومة الجص للاعمال المسلطة.

➤ الادوات المستعملة:-

١- جهاز فحص قوة تحمل الضغط وفيه تكون صفيحتي الضغط من الفولاذ الصلب و بابعاد

٦٢.٥×٤٠ مم ±٠.١ مثبتة وتوجه الطريقة بحيث تتقارب من بعضها محورياً اثناء الفحص و

لايزيد الانحراف عن الاستواء في صفائح الضغط عن ±٠.٢مم

➤ طريقة العمل:-

١- تستعمل انصاف العينات المستعملة في فحص معايير الكسر.

٢- توضع العينة متمركزة بين صفيحتي الضغط على ان تكون السطوح الجانبية ملاسة لمساند الجهاز.

٣- تسلط قوة بمعدل ١ كيلو نيوتن/ ثانية.

➤ التقييم:-

١- يحسب معدل ثلاث قيم على اساس ان المساحة المعرضة للضغط ٢٥٠٠ مم²

٢- يعبر عن النتيجة بميكانيوتن /م² و لاقربيته عشرية.

٣- اذا كانت احدى القيم الثلاث اقل من القيمة المطلوبة في المواصفة يعاد الفحص باكمله.

➤ حسابات:-

$$\frac{P}{A} = \text{مقاومة الانضغاط}$$

حيث ان:

$$P = \text{الحمل المسلط Kn (قراءة الجهاز)}$$

$$A = \text{مساحة وجه المكعب (5 cm x 5 cm)}$$

$$\text{حيث تكون النتيجة} = \text{N /mm}^2$$

مثال :- تم تسليط حمل على مكعب مقداره 40 Kn مصنوع من مادة الجص بابعاد (40 mm x 62.5 mm)

احسب مقاومة الانضغاط لمكعب الجص ؟

الحل:-

$$\frac{p}{A} = \text{مقاومة الانضغاط}$$

$$\frac{40 \cdot 1000}{40 \cdot 62.5} =$$

$$16 \text{ N/mm}^2 =$$

* الجص الاعتيادي

بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم (٢٨) / ١٩٨٨

النمذجة	الفحوص
١. لا تقل كتلة النموذج عن ٦ كغم مأخوذة من ٣ عبوات أو ٣ أماكن مختلفة من الإرسالية الفل ، إذا كانت كتلة الإرسالية أقل من ٢ طن .	* المتطلبات الفيزيائية - درجة النعومة - زمن التماسك - مقاومة الانضغاط - معايير الكسر
٢. لا تقل كتلة النموذج عن ٨ كغم مأخوذة من ١٠ عبوات أو ١٠ أماكن مختلفة من الإرسالية الفل ، إذا كانت كتلة الإرسالية ٢-١٠ طن .	* المتطلبات الكيميائية - ثالث اوكسيد الكبريت - اوكسيد الكالسيوم - مجموع الأملاح الذائبة - فقدان بالحرق - نسبة الماء المتحد
٣. لا تقل كتلة النموذج عن ١٢ كغم مأخوذة من ١٦ عبوة أو ١٦ مكاناً مختلفاً من الإرسالية الفل ، إذا كانت كتلة الإرسالية أكثر من ١٠ طن .	

* الجص الفني

بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم (٢٨) / ١٩٨٨

النمذجة	الفحوص
كما في طريقة النمذجة للجص الاعتيادي	* المتطلبات الفيزيائية - مقاومة الانضغاط - درجة النعومة - زمن التماسك - معايير الكسر - الصلادة * المتطلبات الكيميائية - ثالث اوكسيد الكبريت - اوكسيد الكالسيوم - مجموع الأملاح الذائبة - فقدان بالحرق - نسبة الماء المتحد

١ الجص والجير ومنتجاته



المركز الوطني للمختبرات والبحوث الإنشائية
نمذجة المواد الإنشائية

البورك

بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم (٢٨) لسنة ١٩٨٨

النمذجة	الفحوص
	<p>* المتطلبات الفيزيائية</p> <ul style="list-style-type: none">- درجة النعومة- زمن التماسك- معايير الكسر- مقاومة الانضغاط- الصلادة
كما في طريقة النمذجة للجص الاعتيادي	<p>* المتطلبات الكيميائية</p> <ul style="list-style-type: none">- ثالث اوكسيد الكالسيوم- مجموع الأملاح الذائبة- الفقدان بالحرق- نسبة الماء المتحد- الشوائب



المركز الوطني للمختبرات والبحوث الإنشائية
نمذجة المواد الإنشائية

الجص للإغراض البنائية
Gypsum for Building
(م.ق.ع ٢٨ لسنة ١٩٨٨)

أولاً: الأصناف
أ- الجص الاعتيادي
ب- البورك
ج- الجص الفني

ثانياً: المتطلبات الفيزيائية
بموجب جدول (١)

جدول (١) المتطلبات الفيزيائية

ت	الخاصية	الجص الاعتيادي	البورك	الجص الفني
١	النعومة (%): لا يزيد المتبقي على منخل رقم (١٦) على وقت التماسك (دقيقة):	٨	صفر	٥
٢	لا يقل عن لا يزيد عن	٨	٨	١٢
		٢٥	٢٥	٢٠
٣	قوة تحمل الضغط (نيوتن/مم ^٢): لا تقل عن	٣	٥	٦
٤	معايير الكسر (نيوتن/مم ^٢): لا يقل عن	-	١,٥	٢
٥	قوة الصلادة (مم): لا يزيد قطر الثلمة للكرة الساقطة على	-	٥	٥

* يجب أن لا يزيد وقت التماسك على ١٥ دقيقة عند استخدام الجص للعقادة

الفصل الخامس
الخشب
TIMBER

○ الانحناء الاستاتيكي: Static Bending.

➤ **الغاية من التجربة:-** أيجاد معامل التصدع للخشب.

➤ **الاجهزة والادوات المستعملة:-**

- ١- جهاز لتسليط الثقل.
- ٢- مقياس (dial gauge) لقياس مقدار الانحناء (Deflection) يثبت في منتصف النموذج وتكون حساسيته (0.001) انج.

➤ **نموذج الفحص:-**

يكون نموذج الفحص ابعاد (76*5*5cm) ويجب ان يكون ملون وذو سطوح مستقيمة وخالية من النتوءات العقد خصوصاً في منتصفه ويجب ان تكون الالياف موازية للجانب الطولي للنموذج لاحظ شكل (1-3).

➤ **خطوات العمل :-**

١. تقاس أبعاد النموذج بصورة دقيقة الى اقرب (0.2mm).
٢. يوضع النموذج في جهاز الفحص بحيث يستند من طرفيه على مساند و يمس المقياس (dial gauge) منتصف احد جوانب النموذج.
٣. يسقط الثقل بحيث تكون سرعة زيادة الانحناء مساوية الى (2.5) دقيقة تدون قراءات الثقل والانحناء عند كل (25) كغم.
٤. يحدد الفشل الابتدائي عند تسليط ثقل يتراوح بين (200-1000) كغم يستمر في تسليط الثقل الى حد يصل فيه الانحناء الى (15) سم او عند حدوث هبوط في قراءة الثقل.

➤ **النتائج:-**

١. يرسم نوع الفشل الذي يحدث نتيجة تسليط الثقل على النموذج ويحدد سببه.
٢. يرسم على ورق بياني العلاقة بين الثقل المسلط والانحناء هل هناك حد للمرونة؟
٣. ماهو مقدار الثقل عند الفشل الابتدائي وماهو مقدار اعظم ثقل يمكن تسليطه اشرح اي تغيير فجائي يحدث في شكل المنحني.
٤. يحسب معامل التصدع للخشب عند الفشل او الثقل الاعظم بالطريقة التالية:

$$S = \frac{3}{2} \cdot \frac{pl}{bh^2}$$

حيث ان:-

معامل التصدع $S = \text{kg/cm}^2$

المعدل الحسابي للنقل المسلط عند الفشل $p = (\text{kg})$

طول النموذج محسوباً من منتصف المساند $L = (\text{cm})$

عرض مقطع النموذج $b = (\text{cm})$

عمق النموذج $h = (\text{cm})$



○ الانضغاط في الخشب موازي وعمودي على اتجاه الالياف

(compression of timber parallel and perpendicular to the grain)

➤ الغايه من التجربه:-

معرفة مقدار الانضغاط في الخشب بصوره موازيه وعموديه على اتجاه الالياف.

➤ الاجهزة والادوات المستعملة:-

١. جهاز تسليط النّقل (الضغط) قابلتيه (20) طن مع قطع حديدية للمساعدة في اتمام عملية الفحص.

٢. مقياس (Dial gauge) للتغير الطولي.

➤ نماذج الفحص:-

١. في حالة الانضغاط موازي على اتجاه الالياف نستعمل نموذج من الخشب بابعاد (20x5x5) سم ويجب ان تكون الواجهه مستقيمة والحافات عمودية على بعضها.

٢. في حالة الانضغاط عمودي على اتجاه الالياف يستعمل نموذج من الخشب بابعاد (65x5x5) سم.

➤ خطوات العمل

أ- الانضغاط موازي على اتجاه الالياف.

١- تقاس ابعاد النماذج بدقه تصل الى (0.01) انج.

٢- يوضع النموذج في جهاز الفحص على ان يكون في منتصف الواحد تحميل.

٣- يثبت المقياس (Dial gauge) على جانب النموذج لغرض قياس التغير الحاصل في طول النموذج تكون حساسية المقياس مساويا الى (0.001) انج.

٤- يسلط الثقل حيث تكون سرعة التغير في الطول تساوي (0.025) انج دقيقه.

٥- تدون قراءات النّقل والتغير في الطول عند كل (200) كغم الى ان يحدث الفشل . لاحظ بعنايه كيفيه حدوث الفشل؟

ب- الانضغاط عمودي على اتجاه الالياف

١- تقاس ابعاد النموذج بدقه تصل الى (0.01) انج.

- ٢- يوضع النموذج في جهاز الفحص بحيث يكون تسليط الثقل في الثلث الوسطي من السطح العلوي للنموذج كما في الشكل (١-٢-٣) يكون تسليط الثقل عموديا على اتجاه الالياف.
- ٣- ينظم القياس على الاتجاه الجانبي للنموذج بحيث يكون دقة القراءات (0.0001) انج.
- ٤- يسלט الثقل بحيث تكون سرعة التغير في الطول تساوي (0.012) انج/ دقيقة.
- ٥- تدون قراءات الثقل والتغير في الطول عددك (100) كغم حتى يصل مقدار التغير في الطول الى (0.1) انج.

➤ النتائج

- ١- يرسم الفشل الذي يحدث نتيجة تسليط الثقل ويقارن مع انواع الفشل التي تحدث تحت انضغاط موازي لاتجاه الالياف كما مبين بلشكل (١-٢-٣).
- ٢- ترسم العلاقة بين الثقل المسلط والتغير في الطول يوضح اي تغير فجائي يحدث في المنحني؟
- ٣- تحسب الاجهادات عند الفشل.



○ القص باتجاه موازي للالياف (Shear Parallel to the grain)

➤ الغاية من التجربة:- معرفة جهد القص للخشب باتجاه موازي للالياف .

➤ الاجهزة والادوات المستعملة:-

١. آلة القص كما موضح في الشكل (٣-٣) ان مساحة المقطع الذي يتاثر بالجهد والذي يحدث فيه الفشل هي (50*50) سم .
٢. جهاز تسليط الثقل سعته (5) طن .

➤ نموذج الفحص:-

يكون نموذج الفحص بابعاد (63*50*50) سم ويحتوي على قطع في احد جوانبه بابعاد (19*12*50) سم كما موضحة في الشكل يكون اتجاه الالياف موازيا الى البعد (63) سم.

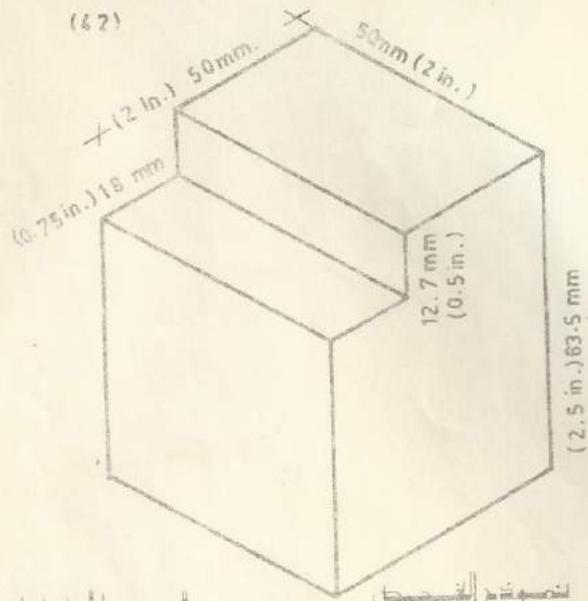
➤ خطوات العمل:-

١. يوضع النموذج في آلة الفحص بحيث يكون الجزء المتحرك من آلة القص مرتكز على القطع الموجودة في النموذج كما في الشكل.
٢. يوضع النموذج تحت جهاز تسليط الثقل بسرعه (0.025) انج /دقيقة الى ان يحدث الفشل (القص) في النموذج.

➤ النتائج:-

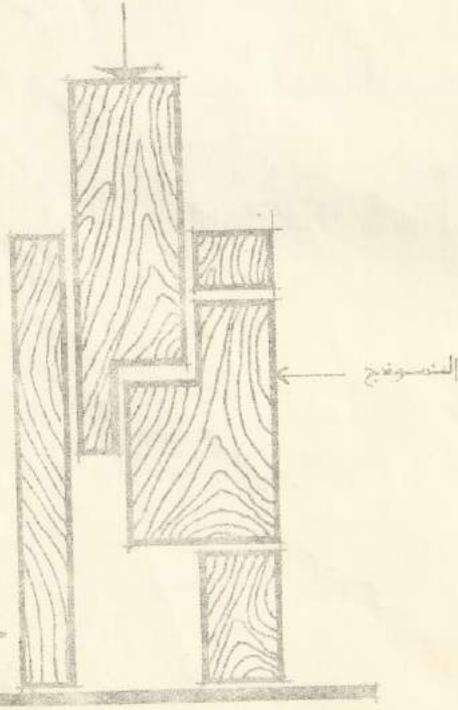
$$\text{مقاومه القص} = \frac{\text{الثقل المسلط}}{\text{مساحة السطح المعرض للقص}}$$

(42)



الجزء المائل

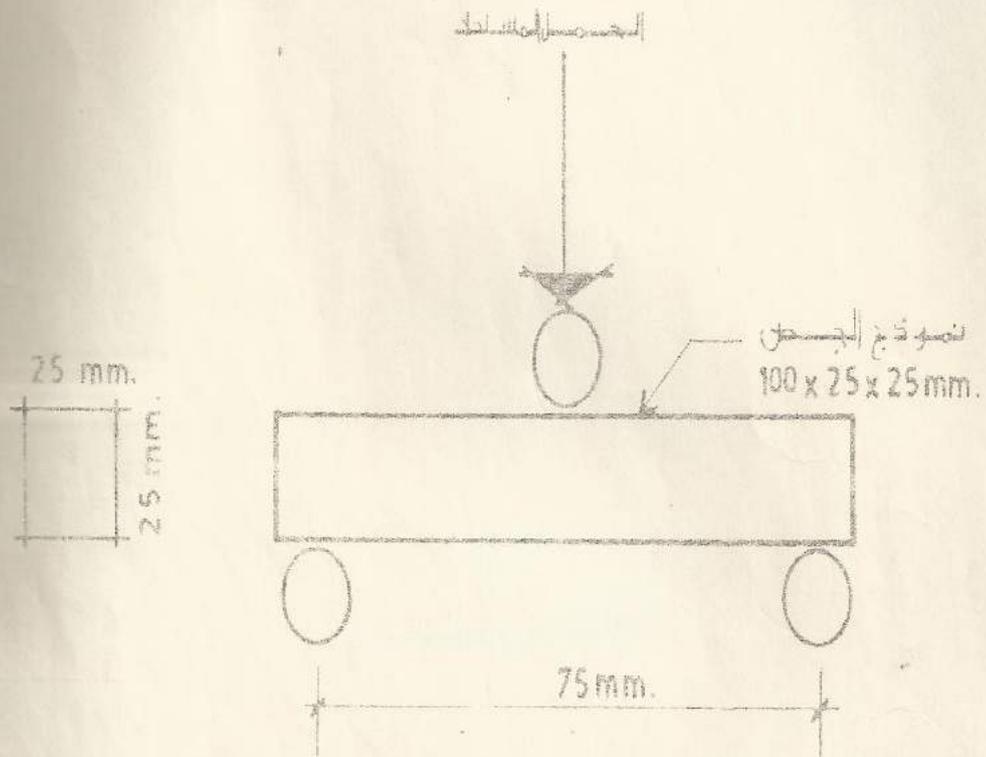
التصميم النهائي



التصميم
خلال التصميم

شكل (3-3) في جدول القياس بأجزاء موازها للأبعاد

٧٥.٢



الشكل (5.2) طريقة فحص مسامير التثبيت مع الجسم.

