

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللهم علّنا ما ينفعنا، وانفعنا بما علّمتنا، وزدنا علماً، واجعل هذا العمل خالصاً لوجهك الكريم.

مقدمة

هذا العمل هو ترجمة وشرح مبسط للمواصفة القياسية الأمريكية **ASTM C39/C39M** الخاصة بطريقة الاختبار القياسية لقياس مقاومة الضغط لعينات الخرسانة الأسطوانية وهي إحدى أهم الاختبارات المعملية في مجال الخرسانة والإنشاءات حيث تستخدم للتحقق من جودة الخرسانة ومطابقتها للمواصفات.

وقد تم إعداد هذا الملف بهدف تسهيل فهم المواصفة من خلال:

- ترجمة دقيقة لكل بنود المواصفة من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية.
- شرح مبسط يناسب الطلاب والمهندسين المبتدئين وفنيي المعامل.
- أمثلة تطبيقية واقعية لكل بند، توضح طريقة الاختبار والحسابات.
- عرض الأشكال والملاحظات التوضيحية مع شرح تفصيلي خطوة بخطوة.
- تقديم تعريفات دقيقة للمصطلحات الفنية المستخدمة في المواصفة.
- شرح وتحليل الجداول والرسومات مع أمثلة عملية لتوضيح طريقة التعامل مع البيانات الفنية.

محتوى الملف:

- ترجمة المواصفة بنداً بنداً.
- شروحات مبسطة بعد كل بند.
- أمثلة رقمية لحسابات مقاومة الضغط.
- شرح عملي للأشكال التوضيحية.
- تحليل الجداول الفنية مع الأمثلة.

نسأل الله أن يكون هذا العمل عوناً للمهندسين والفنيين وطلاب العلم في فهم المواصفات الفنية وتطبيقها بدقة، وأن يجعله خالصاً لوجهه الكريم، نافعاً في الدنيا والآخرة.

ومن وجد في هذا العمل خطأ أو سهواً فليس عن عمد، وإنما هو من طبيعة البشر، والكمال لله وحده.

أخوكم في الله

محمد القصبي



Designation: C39/C39M – 23

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹

طريقة الاختبار القياسية لقياس مقاومة الضغط لعينات الخرسانة الأسطوانية

This standard is issued under the fixed designation C39/C39M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope*

- 1.1 This test method covers determination of compressive strength of cylindrical concrete specimens such as molded cylinders and drilled cores. It is limited to concrete having a density in excess of 800 kg/m³ [50 lb/ft³].

هنا يقول إنك ممكن تلاقي الأبعاد أو القيم مكتوبة بطريقتين إما بالمتر والكيلوجرام (وحدات SI) أو بالبوصة والرتل (وحدات إنش-باوند) والوحدات الأمريكية تكون بين أقواس لكن القيم بين النظامين مش دايماً بتطلع متساوية بالضبط علشان كده لازم تمشي على نظام واحد في الحسابات وما تخلطش بينهما لأن الدمج ممكن يخلي القياسات مخالفة للمواصفة

مثال عملي لبند ١.٢
لو المواصفة بتقول طول العينة ٣٠٠ ملم (١٢ بوصة) فممكن تلاقي إن التحويل مش دقيق ١٠٠% لكنك لازم تختار إما تمشي على الـ ٣٠٠ ملم أو على الـ ١٢ بوصة من البداية لحد النهاية ماينفخش تبدأ بالملم وبعدين تحول للبوصة في نفس الحسابات

١. النطاق

١.١ يحدد هذا الأسلوب القياسي طريقة قياس مقاومة الضغط لعينات الخرسانة الأسطوانية مثل الأسطوانات المصبوبة أو كور المستخرجة بالحفر ويقتصر على الخرسانة التي تزيد كثافتها عن ٨٠٠ كجم لكل متر مكعب أو ٥٠ رطل لكل قدم مكعب.

الشرح لبند ١.١

المقصود هنا أن الاختبار يحدد قوة الخرسانة ضد الضغط عن طريق أخذ عينات على شكل أسطوانة إما أن تكون مصبوبة في قوالب خاصة أو مأخوذة على شكل كور أسطواني من عنصر خرسانة جاهز باستخدام الحفر هذا الاختبار لا يطبق إلا على الخرسانة الثقيلة التي كثافتها أكبر من ٨٠٠ كجم لكل متر مكعب مثل الخرسانة العادية أو الخرسانة المسلحة ولا يستخدم مع الخرسانة الخفيفة جداً

مثال عملي لبند ١.١

عند صب أعمدة خرسانية في موقع بناء يتم أخذ عينات أسطوانية طولها ٣٠ سم وقطرها ١٥ سم من نفس الخرسانة وتترك لتجف وبعد مدة معينة مثل ٢٨ يوم يتم وضع الأسطوانة في ماكينة الضغط حتى تنكسر وتظهر النتيجة مثلاً ٣٥ ميجا باسكال فيتم اعتماد هذه القيمة كمقاومة ضغط الخرسانة المستخدمة

- 1.3 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use. (Warning—Means should be provided to contain concrete fragments during sudden rupture of specimens. Tendency for sudden rupture increases with increasing concrete strength and it is more likely when the testing machine is relatively flexible. The safety precautions given in R0030 are recommended.)

١.٣ لا تهدف هذه المواصفة إلى معالجة جميع مسائل السلامة التي قد تكون مرتبطة باستخدامها تقع مسؤولية وضع إجراءات السلامة والصحة والبيئة المناسبة وتحديد القيود التنظيمية المطبقة قبل الاستخدام على عاتق مستخدم هذه المواصفة تحذير يجب توفير وسيلة لاحتواء شظايا الخرسانة عند الكسر المفاجئ للعينة حيث تزداد احتمالية الكسر المفاجئ مع زيادة مقاومة الخرسانة ويكون ذلك أكثر احتمالاً إذا كانت ماكينة الاختبار مرنة نسبياً وتوصى باتباع احتياطات السلامة المذكورة في R0030

الشرح لبند ١.٣

المواصفة بتقول إنها مش بتشرح كل احتياطات السلامة المطلوبة لكن الشخص اللي بينفذ الاختبار لازم يتأكد من تطبيق إجراءات تحافظ على سلامة العاملين وتحمي البيئة ويتأكد كمان من القوانين أو القيود المحلية قبل ما يبدأ وكمان فيه تحذير مهم إنه عند اختبار الخرسانة القوية ممكن العينة تنفجر فجأة وتطير قطع خرسانة فممكن تؤذي الناس أو تكسر الأجهزة وده بيحصل أكثر إذا كانت ماكينة الضغط مش قوية كفاية علشان كده لازم يكون فيه حاجز أو غطاء يحمي من تطاير القطع ويفضل اتباع تعليمات السلامة الموصى بها في المرجع R0030

مثال عملي لبند ١.٣
لو بنختبر عينة خرسانة قوية في المعمل لازم نحطها داخل ماكينة الضغط ونغلق عليها بغطاء شفاف أو حاجز معدني بحيث لو حصل كسر مفاجئ وتطايرت القطع تبقى محمية وما تؤذي الفني اللي بيشتغل

- 1.4 The text of this standard references notes which provide explanatory material. These notes shall not be considered as requirements of the standard.

١,٤ انص هذه المواصفة يحتوي على ملاحظات تقدم مواد توضيحية وهذه الملاحظات لا تعتبر متطلبات لهذه المواصفة

الشرح لبند ١,٤
المعنى هنا أن المواصفة أحيانا تضيف ملاحظات لشرح أو توضيح بعض النقاط لكنها ليست جزءا إلزاميا من القواعد يعني الملاحظات دي هدفها بس تسهيل الفهم لكنها مش شرط لازم يتنفذ

مثال عملي لبند ١,٤
زي لما كتاف تعليمات الجهاز يكتبك في الهامش ملاحظة عن طريقة استخدام أسهل الملاحظة دي بتساعدك لكن لو ما طبقتهاش مش هتكون مخالف للتعليمات الأساسية

1.5 This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standard-ization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.

١,٥ تم إعداد هذه المواصفة الدولية وفقا للمبادئ المعترف بها دوليا في مجال التقييس والتي تم وضعها في قرار مبادئ إعداد المواصفات والأدلة والتوصيات الدولية الصادر عن لجنة العوائق الفنية أمام التجارة التابعة لمنظمة التجارة العالمية

الشرح لبند ١,٥
المقصود هنا أن طريقة إعداد هذه المواصفة اتبعت القواعد والمبادئ المتفق عليها على مستوى العالم لضمان أن تكون معتمدة ومتوافقة مع أنظمة التقييس الدولية وده بيخليها مقبولة ومعترف بيها في أي دولة

مثال عملي لبند ١,٥
زي لما شركة تصنع منتج وتلتزم في تصميمه وإنتاجه بالقوانين العالمية المعتمدة وقتها المنتج ده يقدر يدخل أي سوق في العالم بسهولة لأن تصميمه مطابق للمواصفات الدولية

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

- C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
- C42/C42M Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete
- C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates
- C192/C192M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory
- C617/C617M Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
- C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- C873/C873M Test Method for Compressive Strength of Concrete Cylinders Cast in Place in Cylindrical Molds C943 Practice for Making Test Cylinders and Prisms for Determining Strength and Density of Preplaced-Aggregate Concrete in the Laboratory
- C1077 Practice for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agency Evaluation
- C1176/C1176M Practice for Making Roller-Compacted Concrete in Cylinder Molds Using a Vibrating Table
- C1231/C1231M Practice for Use of Unbonded Caps in Determination of Compressive Strength of Hardened Cylindrical Concrete Specimens
- C1435/C1435M Practice for Molding Roller-Compacted Concrete in Cylinder Molds Using a Vibrating Hammer
- C1604/C1604M Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores of Shotcrete
- E4 Practices for Force Verification of Testing Machines
- E18 Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials



في هذا الجزء يبين لك لو عايز تعرف معاني الكلمات أو المصطلحات اللي مستخدمة في طريقة الاختبار دي تقدر ترجع لمواصفة C125 اللي فيها شرح وتعريف لكل مصطلحات الخرسانة والركام

لو مش فاهم معنى كلمة "الخرسانة الطازجة" أو "الكور" أو "الكثافة الظاهرية" هتلاقي شرحها بالتفصيل في المواصفة C125 بدل ما تتوه أو تفهمها غلط

3.2 Definitions of Terms Specific to This Standard:

3.2.1 *bearing block, n*—steel piece to distribute the load from the testing machine to the specimen.

هي قطعة فولاذية جزء من ماكينة الاختبار نفسها توضع فوق العينة داخل الماكينة وهدفها توزيع الحمل من ماكينة الضغط على العينة بشكل متساوي

يعني دي مش قطعة منفصلة عن الجهاز دي جزء أساسي من ماكينة الضغط بتتحت فوق العينة علشان لما الماكينة تضغط العينة القوة تكون موزعة على سطح العينة كله وما يحصل تركيز للضغط في نقطة واحدة يسبب كسر غير منتظم

لو جربت تحط العينة في ماكينة الضغط هتلاقي قطعة حديد مسطحة فوق العينة دي هي كتلة التحميل العلوية ودي جزء من الجهاز مش قطعة منفصلة بتتحرك برا الماكينة

3.2.2 *lower bearing block, n*—steel piece placed under the specimen to distribute the load from the testing machine to the specimen.

دي قطعة فولاذية جزء من ماكينة الاختبار نفسها بتتثبت تحت العينة داخل الماكينة وهدفها توزيع الحمل بشكل متساوي من ماكينة الضغط إلى العينة

يعني مش حاجة بنجيبها برا أو جزء من العينة، دي جزء أساسي من جهاز الاختبار موجودة تحت مكان وضع العينة علشان لما الماكينة تضغط على العينة تكون القوة موزعة بالتساوي من تحت وما يحصل تركيز ضغط يسبب كسر غير منتظم

لما تبجي تحط عينة الخرسانة في ماكينة الضغط بتشوف قطعة حديد مسطحة مثبتة جوه الماكينة تحت العينة دي هي كتلة التحميل السفلية وهي جزء من الجهاز مش قطعة منفصلة بتتحرك برا الماكينة

3.2.2.1 *Discussion*—The lower bearing block provides a readily machinable surface for maintaining the specified bearing surface. The lower bearing block may also be used to adapt the testing machine to various specimen heights. The lower bearing block is also referred to as *bottom block*, *plain block*, and *false platen*.

٣.٢.٢.١ نقاش — كتلة التحميل السفلية توفر سطحًا يمكن تشغيله بسهولة للحفاظ على السطح المحدد للتحميل. كما يمكن استخدام كتلة التحميل السفلية

C31/C31M الممارسة القياسية لعمل ومعالجة عينات الخرسانة في الموقع
C42/C42M طريقة الاختبار للحصول على واختبار الكور المحفور والكمرات المقطوعة من الخرسانة

C125 المصطلحات المتعلقة بالخرسانة وركام الخرسانة
C192/C192M الممارسة القياسية لعمل ومعالجة عينات الخرسانة في المختبر

C617/C617M الممارسة القياسية لتسوية أسطح عينات الخرسانة الأسطوانية

C670 الممارسة القياسية لإعداد بيانات الدقة والانحياز لطرق اختبار مواد البناء

C873/C873M طريقة الاختبار لمقاومة الضغط لعينات الخرسانة المصبوبة في أماكنها داخل قوالب أسطوانية

C943 الممارسة القياسية لعمل عينات أسطوانية ومجسمات منشورية من الخرسانة ذات الركام المسبق الصب لتحديد المقاومة والكثافة في المختبر

C1077 الممارسة القياسية للمؤسسات التي تختبر الخرسانة وركام الخرسانة للاستخدام في البناء ومعايير تقييم جهات الاختبار

C1176/C1176M الممارسة القياسية لعمل الخرسانة المدحولة في قوالب أسطوانية باستخدام طاولة اهتزاز

C1231/C1231M الممارسة القياسية لاستخدام أغشية غير ملتصقة في تحديد مقاومة الضغط لعينات الخرسانة الأسطوانية المتصلبة

C1435/C1435M الممارسة القياسية لعمل الخرسانة المدحولة في قوالب أسطوانية باستخدام مطرقة اهتزاز

C1604/C1604M طريقة الاختبار للحصول على واختبار الكور المحفور من الخرسانة المرشوشة (Shotcrete)

E4 الممارسات القياسية للتحقق من قوة ماكينات الاختبار

E18 طرق الاختبار لمقياس الصلادة روكويل للمواد المعدنية

E74 الممارسات القياسية لمعايرة والتحقق من أجهزة قياس القوة

R0030 دليل اختبار الركام والخرسانة

القسم ده بيعرض قائمة بالمواصفات والمعايير الأخرى اللي بيتذكرها الاختبار وبيستند عليها يعني لما تبجي تطبيق الاختبار ده ممكن تحتاج ترجع لمواصفات تانية علشان تكمل الشغل صح مثلاً مواصفة لعمل العينات في الموقع أو المعمل مواصفة لطريقة حفر الكور مواصفة لتسوية سطح العينة قبل الضغط مواصفة للتحقق من معايرة ماكينة الضغط وغيرها

لو هتعمل اختبار مقاومة ضغط لعينة خرسانة أخذتها من عمود في موقع مشروع هتحتاج تستخدم مواصفة C42 علشان تعرف الطريقة الصح لحفر الكور ومواصفة C617 علشان تسوي سطح الكور قبل ما تحط في ماكينة الضغط وكمان ممكن تحتاج مواصفة E4 علشان تتأكد إن ماكينة الضغط نفسها معايرة ومضبوطة

3. Terminology

3.1 *Definitions*—For definitions of terms used in this practice, refer to Terminology C125.

٣,٢,٤,١ نقاش — لا يشترط أن تكون أسطح الفواصل صلبة أو مقواة لأن الفواصل لا تلامس العينة مباشرة أو مثبتات الأغشية غير الملصقة

الشرح لبند ٣,٢,٤,١
الفواصل مجرد قطع فولاذية تُستخدم لرفع كتلة التحميل السفلية داخل ماكينة الاختبار وهي لا تتلامس مع العينة نفسها أو مع الأغشية التي تُستخدم لتغطية العينة لذلك لا تحتاج أن تكون أسطحها صلبة أو مقاومة للتآكل مثل الأجزاء التي تلامس العينة مباشرة

مثال عملي لبند ٣,٢,٤,١
لو استخدمت قطعة فولاذية (فاصل) لرفع كتلة التحميل السفلية لتناسب عينة خرسانية طويلة، مش مهم إن سطح الفاصل يكون قوي جداً لأنه مش هيتعرض لضغط مباشر من العينة أو الأغشية وده بيخلي تصنيعه أسهل وأرخص

3.2.5 upper bearing block, n—steel assembly suspended above the specimen that is capable of tilting to bear uniformly on the top of the specimen.

٣,٢,٥ كتلة التحميل العلوية — تجميع فولاذي معلق فوق العينة وقادر على الميل ليضغط بشكل متساوٍ على سطح العينة العلوي.

الشرح لبند ٣,٢,٥
كتلة التحميل العلوية هي قطعة فولاذية موجودة فوق العينة داخل ماكينة الاختبار وهي مثبتة بحيث تقدر تميل أو تتعدل بشكل تلقائي علشان تضغط على سطح العينة بالكامل بالتساوي بدون تركيز ضغط في مكان واحد وهذا يساعد في الحصول على نتائج اختبار دقيقة.

مثال عملي لبند ٣,٢,٥
لما تحط عينة أسطوانية خرسانية في ماكينة الضغط، كتلة التحميل العلوية مش بس بتضغط من فوق لكنها كمان بتقدر تميل شوية لو السطح مش مستوي تماماً علشان توزع القوة على كل سطح العينة وبكده ما يحصلش كسر غير منتظم بسبب تركيز الضغط في نقطة معينة.

3.2.5.1 Discussion—The upper bearing block is also referred to as the *spherically seated block* and the *suspended block*.

٣,٢,٥,١ نقاش — تُعرف كتلة التحميل العلوية أيضاً باسم الكتلة الجالسة كروياً والكتلة المعلقة

الشرح لبند ٣,٢,٥,١
الكتلة العلوية بتسمى أحياناً "الكتلة الجالسة كروياً" لأنها مثبتة بطريقة تسمح لها بالميلان والدوران مثل كرة داخل مقعدها علشان تضغط بشكل متساوي على العينة وكمان اسمها "الكتلة المعلقة" لأنها معلقة فوق العينة داخل ماكينة الاختبار

مثال عملي لبند ٣,٢,٥,١
لو بصيت على ماكينة اختبار الضغط هتلاقي القطعة الفولاذية اللي بتضغط على العينة مش ثابتة جامد لكنها بتقدر تتحرك بزوايا بسيطة بحيث تتوافق مع سطح العينة لو مش مستوي كويس وده بيخلي الضغط موزع على العينة بالكامل بدون مشاكل

4. Summary of Test Method

4.1 This test method consists of applying a compressive axial load to molded cylinders or cores at a rate which is within a prescribed range until failure occurs. The compressive strength of the specimen is calculated by dividing the maximum load attained during the test by the cross-sectional area of the specimen.

لتكثيف ماكينة الاختبار مع ارتفاعات عينات مختلفة. وتُعرف كتلة التحميل السفلية أيضاً بأسماء أخرى مثل الكتلة السفلية، الكتلة العادية، والصفحة الزائفة.

الشرح لبند ٣,٢,٢,١
كتلة التحميل السفلية هي قطعة فولاذية جزء من ماكينة الاختبار تُصمم بحيث يمكن تعديل سطحها بسهولة لتناسب مع العينة اللي بتتختبر كمان تستخدم لتعديل ارتفاع العينة داخل الماكينة لو كانت العينة أطول أو أقصر من المعتاد علشان تضمن توزع الضغط بشكل متساوي وكفاءة الاختبار الأسماء المختلفة للكتلة دي بتعبر عن نفس القطعة اللي بتشتغل كقاعدة تحت العينة

مثال عملي لبند ٣,٢,٢,١
لو عندك عينة خرسانية طولها أكبر من المعتاد كتلة التحميل السفلية ممكن تتعدل أو تستخدم كتلة إضافية (false platen) علشان تناسب العينة وتخلي الاختبار يتم بشكل صحيح بدون مشاكل ارتفاع أو ضغط غير متساوي

3.2.3 platen, n—primary bearing surface of the testing machine.

٣,٢,٣ اللوحة الحاملة — السطح الأساسي لحمل العينة في ماكينة الاختبار

الشرح لبند ٣,٢,٣
اللوحة الحاملة هي الجزء الرئيسي في ماكينة الضغط اللي بتلامس العينة مباشرة وبتحملها أثناء الاختبار وبتوزع القوة عليها بشكل متساوي

مثال عملي لبند ٣,٢,٣
لما تحط عينة الخرسانة في ماكينة الضغط، العينة بتكون على اللوحة الحاملة السفلية وفي نفس الوقت في ضغط من اللوحة الحاملة العلوية اللي بتضغط على العينة علشان يتم قياس مقاومتها للضغط

3.2.3.1 Discussion—The platen is also referred to as the testing machine *table*.

٣,٢,٣,١ نقاش — تُعرف اللوحة الحاملة أيضاً باسم طاولة ماكينة الاختبار

الشرح لبند ٣,٢,٣,١
اللوحة الحاملة هي قرص فولاذي صلب مسطح العينة بتتحط عليه في ماكينة الاختبار علشان يحملها أثناء الضغط ولهذا يُطلق عليه أحياناً طاولة ماكينة الاختبار

مثال عملي لبند ٣,٢,٣,١
لو شفت ماكينة اختبار ضغط الخرسانة هتلاقي قرص فولاذي صلب مسطح تحت العينة وغالباً الناس بتسميه طاولة الماكينة أو اللوحة الحاملة وهو اللي بيدعم العينة من تحت لما الماكينة تضغط عليها من فوق.

3.2.4 spacer, n—steel piece used to elevate the lower bearing block to accommodate test specimens of various heights.

٣,٢,٤ الفاصل — قطعة فولاذية تستخدم لرفع كتلة التحميل السفلية لاستيعاب عينات اختبار بأطوال مختلفة

الشرح لبند ٣,٢,٤
الفاصل ده قطعة حديد بتتحط تحت كتلة التحميل السفلية داخل ماكينة الاختبار علشان ترفعها لو كانت العينة أطول أو أقصر من العادي وده بيساعد الماكينة تناسب ارتفاع العينة وتوزع الضغط عليها بشكل سليم

مثال عملي لبند ٣,٢,٤
لو العينة الخرسانية اللي هتختبرها طولها مختلف عن المقاس المعتاد، بتحط قطعة حديد (فاصل) تحت كتلة التحميل السفلية علشان ترفعها وتناسب مع ارتفاع العينة وتضمن إن الضغط يتوزع كويس أثناء الاختبار.

3.2.4.1 Discussion—Spacers are not required to have hardened bearing faces because spacers are not in direct contact with the specimen or the retainers of unbonded caps.

٤. ملخص طريقة الاختبار

٤,١ طريقة الاختبار دي بتتضمن تطبيق حمل ضغط محوري على عينات خرسانة أسطوانية أو كور بطريقة منتظمة وسرعة معينة لحد ما العينة تنكسر وبعدين بنحسب مقاومة الضغط عن طريق قسمة أقصى حمل وصل ليه العينة على مساحة مقطعها العرضي.

الشرح لبند ٤,١

يعني بنضغط على العينة بقوة متزايدة حتى تنكسر ووقت الكسر بنحسب القوة اللي كانت بتحملها مقسومة على مساحة سطحها اللي بيترعرض للضغط

مثال عملي بالأرقام لبند ٤,١

لو عندنا عينة خرسانية أسطوانية قطرها ١٥ سنتيمتر (٠,١٥ متر) طولها ٣٠ سنتيمتر، وبعد ما حطيناها في ماكينة الضغط بدأنا نضغط عليها وبالضبط لما وصلت القوة اللي تحتملها العينة ٣٥٠ كيلو نيوتن العينة انكسرت

أولاً نحسب مساحة المقطع العرضي للعينة:

$$\text{مساحة الدائرة} = (\pi \times \text{نصف القطر})^2$$

$$\text{نصف القطر} = 2 \div 0,15 = 0,075 \text{ متر}$$

$$\text{المساحة} = 3,1416 \times (0,075)^2 = 0,004418 \text{ متر مربع}$$

ثانياً نحسب مقاومة الضغط:

$$\text{مقاومة الضغط} = \text{القوة} \div \text{المساحة} = 350000 \text{ نيوتن} \div 0,004418 \text{ متر}^2 = 79,200,000 \text{ باسكال}$$

إذاً مقاومة الضغط للعينة هي حوالي ١٩,٨ ميجا باسكال

5. Significance and Use

5.1 Care must be exercised in the interpretation of the significance of compressive strength determinations by this test method since strength is not a fundamental or intrinsic property of concrete made from given materials. Values obtained will depend on the size and shape of the specimen, batching, mixing procedures, the methods of sampling, molding, and fabrication and the age, temperature, and moisture conditions during curing.

٥. الأهمية والاستخدام

٥,١ يجب توخي الحذر عند تفسير نتائج مقاومة الضغط التي يتم تحديدها بواسطة طريقة الاختبار هذه لأن المقاومة ليست خاصية أساسية أو جوهرية للخرسانة المصنوعة من مواد معينة. القيم التي يتم الحصول عليها تعتمد على حجم وشكل العينة، طرق الخلط، وإجراءات العناية، والتشكيل، والصنع، وكذلك العمر ودرجة الحرارة وظروف الرطوبة أثناء المعالجة.

الشرح لبند ٥,١

يعني لما تيجي تستخدم نتائج اختبار مقاومة الضغط لازم تبقى حذر لأن قوة الخرسانة مش ثابتة ومتغيرة حسب عوامل كتير زي حجم العينة وشكلها وطريقة التحضير والخلط وكمية ظروف المعالجة زي الحرارة والرطوبة والعمر، يعني النتائج مش مجرد رقم ثابت لكن بتتأثر بكثير حاجات

مثال عملي ٥,١

لو عندك عينة أسطوانية من الخرسانة أختبرتها في ظروف معملية مثالية وطلعت مقاومتها ٣٠ ميجا باسكال لكن لو جربت عينة بنفس المواد لكن صبت في ظروف حرارة عالية أو مختلفة أو اتعاملت بطريقة خلط غير مضبوطة ممكن المقاومة تقل أو تزيد فالاختبار مهم لكن لازم نفهم الظروف اللي اتعمل فيها علشان نقرأ النتيجة صح

5.2 This test method is used to determine compressive strength of cylindrical specimens prepared and cured in accordance with Practices C31/C31M, C192/C192M, C617/C617M,

C943, C1176/C1176M, C1231/C1231M, and C1435/C1435M, and Test Methods C42/C42M, C873/C873M, and C1604/C1604M.

٥,٢ تُستخدم طريقة الاختبار هذه لتحديد مقاومة الضغط للعينات الأسطوانية المعدة والمعالجة وفقاً للممارسات C31/C31M, C192/C192M, C617/C617M, C943, C1176/C1176M, C1231/C1231M, و C1435/C1435M وطرق الاختبار C42/C42M, C873/C873M, و C1604/C1604M.

الشرح لبند ٥,٢

الطريقة دي بتستخدم لقياس مقاومة الضغط لعينات أسطوانية الخرسانة اللي اتجهزت واتعالجت حسب مواصفات معينة موجودة في المواصفات اللي ذكرناها، واللي بتحدد كيف تصنع العينات، وتعالجها، وكيف يتم أخذها من الخرسانة سواء كانت مصبوبة في الموقع أو من كور محفورة أو من أنواع خرسانة مختلفة، فبالتالي النتائج بتكون موثوقة لو اتبعت الخطوات دي.

مثال عملي لبند ٥,٢

لو انت بتأخذ عينات أسطوانية من الخرسانة في الموقع أو في المعمل، لازم تكون مجهزة ومتعلقة حسب المواصفات C31 أو C192 وبعدين بتختبرها حسب طريقة الضغط المذكورة، ولو خذت كور من خرسانة مصبوبة حسب المواصفة C42، كلها ضمن نفس طريقة الاختبار دي ويتضمن إن القياس دقيق ومناسب حسب نوع العينة وظروف تجهيزها.

5.3 The results of this test method are used as a basis for quality control of concrete proportioning, mixing, and placing operations; determination of compliance with specifications; control for evaluating effectiveness of admixtures; and similar uses.

٥,٣ تُستخدم نتائج طريقة الاختبار هذه كأساس لمراقبة جودة نسب خلط الخرسانة وعمليات الخلط والصب؛ ولتحديد مدى مطابقة الخرسانة للمواصفات؛ وللمراقبة فعالية المواد المضافة؛ واستخدامات مشابهة.

الشرح لبند ٥,٣

النتائج اللي بتطلع من اختبار مقاومة الضغط ده بتساعد المهندسين والفنيين في التأكد إن الخرسانة معمولة بنسب صحيحة وبطريقة كويسة وإنها بتلبي المواصفات المطلوبة، وكمكان بتساعد في تقييم أداء المواد المضافة اللي ممكن تضاف للخرسانة لتحسين خصائصها، وده ببساطة في ضمان جودة الشغل بشكل عام.

مثال عملي لبند ٥,٣

لو مصنع خرسانة عايز يتأكد إن الخلطة اللي بيبتجها مضبوطة ومطابقة للمواصفات بيعمل اختبار مقاومة الضغط للعينات ولو النتيجة أقل من المطلوب بيراجع نسب المكونات أو طريقة الخلط أو حتى المواد المضافة علشان يصلح العيوب ويحسن جودة الخرسانة.

5.4 The individual who tests concrete cylinders for acceptance testing shall meet the concrete laboratory technician requirements of Practice C1077, including an examination requiring performance demonstration that is evaluated by an independent examiner.

٥,٤ الشخص الذي يقوم باختبار عينات أسطوانات الخرسانة لأغراض قبول الفحص يجب أن يستوفي متطلبات فني مختبر الخرسانة وفقاً للممارسة C1077، والتي تشمل اجتياز اختبار يتطلب إظهار الكفاءة يتم تقييمه من قبل فاحص مستقل.

الشرح لبند ٥,٤

الشخص اللي بيعمل اختبار مقاومة ضغط عينات الخرسانة لازم يكون مؤهل ومدرب كويس وعنده شهادة فنية مطلوبة حسب المواصفة C1077، وكمكان لازم

ينجح في اختبار عملي يثبت إنه قادر يعمل الاختبار بدقة واحترافية، والاختبار ده بشرف عليه جهة مستقلة عشان نضمن جودة ودقة النتائج.

مثال عملي لبند ٥,٤
لو في مهندس أو فني في معمل الخرسانة بيجري اختبار مقاومة الضغط، لازم يكون معاه تدريب وشهادة حسب المواصفة C1077، وكمان لازم يثبت إنه قادر يعمل الاختبار صح قدام جهة مستقلة زي مكتب اعتماد مختبرات أو جهة مراقبة جودة عشان نتأكد إن نتائج الاختبار دقيقة وموثوقة.

NOTE 1—Certification equivalent to the minimum guidelines for ACI Concrete Laboratory Technician, Level I or ACI Concrete Strength Testing Technician will satisfy this requirement.

ملاحظة ١ — الشهادة التي تعادل الحد الأدنى من المتطلبات لفني مختبر الخرسانة وفقاً لـ ACI مستوى I أو فني اختبار مقاومة الخرسانة وفقاً لـ ACI ستفي بهذا الشرط.

الشرح لملاحظة ١
يعني الشخص اللي هيقوم باختبار مقاومة الخرسانة لازم يكون عنده شهادة معترف بيها من معهد الخرسانة الأمريكي (ACI)، سواء كانت فني مختبر خرسانة مستوى أول أو فني اختبار مقاومة الخرسانة، وده عشان نضمن إن الشخص مؤهل ومتمكن من إجراء الاختبارات بشكل صحيح.

مثال عملي لملاحظة ١
لو شركة أو معمل بيتطلب إن الفني اللي هيعمل اختبارات مقاومة الخرسانة يكون معاه شهادة رسمية، فالشهادة دي ممكن تكون واحدة من شهادات ACI المذكورة، وده بيضمن جودة ودقة الاختبارات.

6. Apparatus

6.1 Testing Machine—The testing machine shall be of a type having sufficient capacity and capable of providing the rates of loading prescribed in 8.5.

٦. الأجهزة

٦,١ ماكينة الاختبار — يجب أن تكون ماكينة الاختبار من نوع يمتلك قدرة كافية وقادر على تطبيق معدلات التحميل المحددة في البند ٨,٥.

الشرح لبند ٦,١
ماكينة الضغط اللي بتستخدمها في اختبار مقاومة الخرسانة لازم تكون قوية كفاية عشان تضغط على العينة بالقوة المطلوبة وبالسعة المحددة في المواصفة لضمان نتيجة اختبار صحيحة ودقيقة.

مثال عملي ٦,١
لو عينة الخرسانة بتتعرض لضغط معين بمعدل سرعة تحميل محدد زي ٢٥,٠ ميجا باسكال في الثانية، لازم ماكينة الضغط تكون قادرة تنفذ الضغط ده بالضبط من غير ما تبطأ أو تسرع، عشان الاختبار يطلع صحيح.

6.1.1 Verify the accuracy of the testing machine in accordance with Practices E4, except that the verified loading range shall be as required in 6.4. Verification is required:

٦,١,١ يجب التحقق من دقة ماكينة الاختبار وفقاً للممارسات E4، مع استثناء أن نطاق التحميل الذي يتم التحقق منه يجب أن يكون كما هو مطلوب في البند ٦,٤. ويتطلب التحقق في الحالات التالية:

الشرح لبند ٦,١,١
قبل استخدام ماكينة الضغط لازم تتأكد إن دقتها سليمة وتتوافق مع المواصفات المعتمدة في الممارسة E4، لكن ضمن نطاق تحميل محدد حسب البند ٦,٤، وده لضمان أن القوة اللي بتطبقها الماكينة صحيحة ودقيقة.

مثال عملي لبند ٦,١,١
لو عندك ماكينة اختبار جديدة أو بعد صيانة لازم تعمل معايرة دقيقة وتتأكد إن الماكينة بتطبق القوة المطلوبة بالضبط قبل اختبار عينات الخرسانة، خصوصاً في نطاق القوة اللي بتستخدمه في الاختبارات حسب البند ٦,٤.

6.1.1.1 Within 13 months of the last calibration,

٦,١,١,١ خلال فترة ١٣ شهراً من آخر معايرة،

الشرح لبند ٦,١,١,١
يجب أن تتم معايرة ماكينة الاختبار مرة على الأقل كل ١٣ شهراً لضمان دقة القياسات وعدم حدوث أي انحراف في القوة المطبقة أثناء اختبار الخرسانة.

مثال عملي لبند ٦,١,١,١
لو آخر مرة معايرت فيها ماكينة الضغط كانت في يناير ٢٠٢٤، لازم تعيد معايرتها قبل فبراير ٢٠٢٥ على الأكثر لضمان أن النتائج اللي هتاخذها من الاختبارات صحيحة ودقيقة.

6.1.1.2 On original installation or immediately after relocation,

٦,١,١,٢ عند التركيب الأصلي للماكينة أو مباشرة بعد نقلها إلى مكان جديد،

الشرح لبند ٦,١,١,٢
يجب معايرة ماكينة الاختبار أول مرة بعد تركيبها في الموقع الجديد أو فور نقلها لضمان أنها تعمل بدقة من البداية ولا توجد أخطاء ناتجة عن التركيب أو النقل.

مثال عملي لبند ٦,١,١,٢
لو اشتريت ماكينة ضغط جديدة أو نقلت ماكينة من معمل لمعمل آخر، لازم تعمل معايرة دقيقة للماكينة قبل ما تبدأ تستخدمها في اختبارات الخرسانة.

6.1.1.3 Immediately after making repairs or adjustments that affect the operation of the force applying system or the values displayed on the load indicating system, except for zero adjustments that compensate for the mass of bearing blocks or specimen, or both, or

٦,١,١,٣ فور الانتهاء من أي إصلاحات أو تعديلات تؤثر على عمل نظام تطبيق القوة أو القيم المعروضة على نظام مؤشر الحمل، باستثناء التعديلات الخاصة بإعادة ضبط الصفر التي تعوض عن وزن كتلة التحميل أو العينة أو كلاهما،

الشرح لبند ٦,١,١,٣
لو حصلت أي صيانة أو تعديل في الماكينة يؤثر على كيفية تطبيق القوة أو كيفية قراءة القوة المعروضة، لازم تعيد معايرة الماكينة فوراً للتأكد من دقة الاختبارات، لكن التعديلات اللي بتصحح قيمة الصفر بسبب وزن الكتل أو العينة مش محتاجة معايرة كاملة.

مثال عملي لبند ٦,١,١,٣
لو فكيت جزء في ماكينة الضغط وعدلت فيه زي تغيير حساس القوة أو إصلاحه، لازم تعيد معايرة الماكينة على طول، أما لو بس ضبطت قراءة الصفر عشان تعوض وزن قطعة حديد تحت العينة، مش لازم معايرة كاملة.

6.1.1.4 Whenever there is reason to suspect the accuracy of the indicated loads.

٦,١,١,٤ كلما كان هناك سبب للاشتباه في دقة الأحمال المعروضة.

الشرح لبند ٦,١,١,٤
لو حسبت أو لاحظت أي مشكلة في قراءة القوة اللي بتظهر على ماكينة الاختبار أو شكيت في دقتها، لازم تعيد معايرة الماكينة فوراً عشان تتأكد من صحة النتائج.

مثال عملي لبند ٦,١,١,٤
لو أثناء اختبار العينة لاحظت إن قراءة القوة بتتغير فجأة أو مش ثابتة أو غير منطقية، لازم توقف الاختبار وتعمل معايرة للماكينة قبل ما تكمل.

6.1.2 Design—The design of the machine must include the following features:

٦,١,٢ التصميم — يجب أن يتضمن تصميم الماكينة الميزات التالية:

الشرح لبند ٦,١,٢
عند تصميم ماكينة الاختبار يجب أن تتوفر فيها مواصفات ومزايا معينة تضمن دقة وسلامة إجراء اختبار مقاومة الضغط.

6.1.2.1 The machine must be power operated and must apply the load continuously rather than intermittently, and without shock. If it has only one loading rate (meeting the requirements of 8.5), it must be provided with a supplemental means for loading at a rate suitable for verification. This supplemental means of loading may be power or hand operated.

٦,١,٢,١ يجب أن تكون الماكينة تعمل بالطاقة وتطبق الحمل بشكل مستمر وليس متقطع أو مصحوب بصدمات. إذا كان لديها معدل تحميل واحد فقط (يستوفي متطلبات البند ٨,٥)، يجب أن تتوفر بها وسيلة إضافية لتطبيق الحمل بمعدل مناسب للتحقق من الدقة. هذه الوسيلة الإضافية يمكن أن تكون تعمل بالطاقة أو يدوية.

الشرح ٦,١,٢,١
الماكينة لازم تضغط على العينة بقوة تتزايد بشكل ثابت ومستمر بدون توقف أو هزات مفاجئة علشان الاختبار يكون دقيق. لو الماكينة تشتغل بسرعة تحميل واحدة بس لازم يكون فيها طريقة ثانية سواء كهربائية أو يدوية تساعد في التحقق من أن الماكينة بتطبق القوة بشكل صحيح.

مثال عملي لبند ٦,١,٢,١
لو ماكينة اختبار الخرسانة عندها معدل تحميل واحد فقط مثلاً بتضغط بسرعة ٠,٢٥ ميجا باسكال في الثانية (MPa/s) وهي السرعة المطلوبة في البند ٨,٥، فلان لازم يكون فيها وسيلة ثانية للتحقق من دقة التطبيق.

مثلاً:

الماكينة تطبق الضغط بقوة تزيد بشكل مستمر بسرعة ٠,٢٥ ميجا باسكال في الثانية لتأكيد دقة الماكينة، فيمكن استخدام وسيلة تحميل يدوية مثل مفتاح دوار أو هيدروليكي بطيء تضغط ببطء جداً مثلاً بسرعة ٠,٠٥ ميجا باسكال في الثانية بهذه الطريقة يمكن مقارنة قراءات القوة بين الطريقتين التحميل الكهربائي السريع واليدوي البطيء والتأكد إن الماكينة تعطي قياسات دقيقة ومستقرة بدون صدمات أو تقلبات

الهدف

الهدف من الوسيلة الثانية هو التأكد إن الماكينة تضغط بشكل ثابت ومتزن بدون حدوث صدمات تؤثر على نتائج اختبار مقاومة الخرسانة.

6.1.2.2 The space provided for test specimens shall be large enough to accommodate, in a readable position, an elastic calibration device which is of sufficient capacity to cover the potential loading range of the testing machine and which complies with the requirements of Practice E74.

1.3.1 The percentage of error for the loads within the proposed range of use of the testing machine shall not exceed 61.0 % of the indicated load.

٦,١,٣,١ نسبة الخطأ المسموح بها للأحمال ضمن نطاق الاستخدام المقترح لماكينة الاختبار يجب ألا تتجاوز $\pm 1.0\%$ من الحمل المشار إليه على الماكينة.

٦,١,٢,٢ يجب أن تكون مساحة مكان وضع عينات الاختبار كبيرة بما يكفي لاستيعاب جهاز معايرة مرن يكون ذا قدرة كافية لتغطية نطاق التحميل المحتمل للماكينة، ويجب أن يلتزم بمتطلبات الممارسة E74.

الشرح لبند ٦,١,٢,٢
يعني المكان اللي بتحط فيه عينات الخرسانة داخل ماكينة الاختبار لازم يكون واسع بحيث تقدر تحط فيه جهاز معايرة مرن خاص، والجهاز ده لازم يكون قوي بما فيه الكفاية علشان يغطي كل نطاق القوة اللي الماكينة ممكن تطبقها، وكمان لازم يكون مطابق للمواصفات في الممارسة E74 لضمان دقة المعايرة.

مثال عملي لبند ٦,١,٢,٢
لو عندك ماكينة ضغط بتوصل قوة حتى ٣٠٠٠ كيلو نيوتن، لازم المكان يكون كبير كفاية علشان تحط فيه جهاز معايرة مرن يتحمل القوى دي كلها، وكمان الجهاز ده معتمد ومتوافق مع المواصفات الرسمية لضمان إن الماكينة مضبوطة تماماً قبل إجراء الاختبارات على عينات الخرسانة.

NOTE 2—The types of elastic calibration devices most generally available and most commonly used for this purpose are the circular proving ring or load cell.

ملاحظة ٢ — أكثر أنواع أجهزة المعايرة المرنة شيوعاً وتوفراً لهذا الغرض هي الحلقة الدائرية للتحقق من القوة أو خلية الحمل.

الشرح لملاحظة ٢
يعني لما تيجي تعابر ماكينة اختبار الضغط، أكثر الأدوات اللي الناس بتستخدمها وبتكون متاحة بسهولة هما نوعين:
الحلقة الدائرية للتحقق (Proving Ring): حلقة معدنية خاصة بتتغير أبعادها شوية تحت الحمل، وبناء على التغير ده بنحسب القوة بدقة.
خلية الحمل (Load Cell): جهاز إلكتروني يقيس القوة مباشرة عن طريق استشعار الضغط أو الشد الواقع عليه.

مثال عملي لملاحظة ٢
لو الماكينة مصممة تضغط عينات الخرسانة بقوة تصل إلى ٢٠٠٠ كيلو نيوتن، ممكن تحط خلية حمل أو حلقة تحقق تتحمل نفس القوة أو أكثر، وتقيس بيها هل الماكينة بتطلع القراءات صح ولا لأ قبل ما تبدأ الاختبارات الفعلية.

6.1.3 Accuracy—The accuracy of the testing machine shall be in accordance with the following provisions:

٦,١,٣ الدقة — يجب أن تكون دقة ماكينة الاختبار مطابقة لأحكام المتطلبات التالية.

الشرح لبند ٦,١,٣
المقصود هنا أن الماكينة لازم تحقق معايير دقة معينة محددة في البنود التالية، علشان نضمن أن القوة المقروءة على شاشة الماكينة هي نفس القوة الحقيقية اللي بتتطبق على العينة، وده بياثر مباشرة على نتائج اختبار مقاومة الضغط.

مثال عملي لبند ٦,١,٣
لو أنت بتختبر عينة خرسانة والمطلوب منك قراءة دقيقة $\pm 1\%$ ، يعني لو الماكينة بتعرض ١٠٠٠ كيلو نيوتن، القوة الفعلية لازم تكون بين ٩٩٠ و ١٠١٠ كيلو نيوتن. لو كانت الماكينة بتقرأ ١٠٥٠ مثلاً، يبقى فيه خطأ أكبر من المسموح ويستلزم معايرة أو إصلاح.

الشرح لبند ٦,١,٣,١
يعني لو الماكينة بتعرض على الشاشة قيمة حمل معين، الخطأ بين القيمة المعروضة والقوة الحقيقية اللي بتتطبق على العينة لازم يكون في حدود ١٪ فقط.

مثال عملي لبند ٦,١,٣,١

لو عندنا ماكينة اختبار وعايزين نتحقق من دقتها بتطبيق خمس أحمال تدريجية ضمن أربع زيادات متساوية تقريباً

مثلاً:

أقل حمل = ٦٠ كيلو نيوتن

أعلى حمل = ٢٤٠ كيلو نيوتن

الفرق بين الأكبر والأصغر = ٢٤٠ - ٦٠ = ١٨٠ كيلو نيوتن

ثلث الفرق = ١٨٠ ÷ ٣ = ٦٠ كيلو نيوتن

الفرق بين أي حملين متتاليين مايفتشر يكون أكبر من ٦٠ كيلو نيوتن

نقسم الفرق الكلي على ٤ عشان نحدد خطوات الزيادة:
١٨٠ ÷ ٤ = ٤٥ كيلو نيوتن (ده الفرق بين كل خطوة تقريباً)

يبقى نختار الأحمال كالتالي:

- ١- ٦٠ كيلو نيوتن
- ٢- ٦٠ + ٤٥ = ١٠٥ كيلو نيوتن
- ٣- ١٠٥ + ٤٥ = ١٥٠ كيلو نيوتن
- ٤- ١٥٠ + ٤٥ = ١٩٥ كيلو نيوتن
- ٥- ١٩٥ + ٤٥ = ٢٤٠ كيلو نيوتن

كل الفرق بين خطوات الحمل أقل من ٦٠ كيلو نيوتن وده بيققق شرط المواصفة و بهذه الطريقة نقدر نتحقق من دقة الماكينة على مدى كامل الأحمال المستخدمة في الاختبار

إذا كانت القراءة المعروضة: ٢٠٠٠ كيلو نيوتن

الخطأ المسموح به = ١٪ × ٢٠٠٠ = ٢٠ كيلو نيوتن

إذن، الحمل الفعلي يجب أن يكون بين ١٩٨٠ و ٢٠٢٠ كيلو نيوتن. هذا الشرط يضمن أن نتائج اختبار مقاومة الضغط للخرسانة تكون دقيقة وموثوقة، لأن أي خطأ أكبر ممكن يخلي النتيجة غير مطابقة للمواصفات.

6.1.3.2 The accuracy of the testing machine shall be verified by applying five test loads in four approximately equal increments in ascending order. The difference between any two successive test loads shall not exceed one third of the difference between the maximum and minimum test loads.

٦,١,٣,٢ هي يجب التحقق من دقة ماكينة الاختبار عن طريق تطبيق خمس قيم من الأحمال على أربع زيادات متقاربة في الحجم من الأصغر إلى الأكبر ويجب ألا يزيد الفرق بين أي حملين متتاليين عن ثلث الفرق بين أكبر وأصغر حمل

الشرح لبند ٦,١,٣,٢

يعني أننا لا نختبر الماكينة مرة واحدة فقط ولكن نختبرها على خمس مستويات من الحمل بحيث نبدأ بحمل صغير ثم نزيده تدريجياً حتى نصل للحمل الكبير ويجب أن تكون الزيادات بين كل مستوى والذي يليه متقاربة وألا تتجاوز حد معين وهو ثلث الفرق بين أقل حمل وأكبر حمل.

6.1.3.3 The test load as indicated by the testing machine and the applied load computed from the readings of the verification device shall be recorded at each test point. Calculate the error, E , and the percentage of error, E_p , for each point from these data as follows:

$$E = A - B \quad (1)$$

$$E_p = 100 \sim A - B / B$$

where:

A = load, kN [lbf] indicated by the machine being verified, and
 B = applied load, kN [lbf] as determined by the calibrating device.

٦,١,٣,٣ يجب تسجيل الحمل الذي تشير إليه ماكينة الاختبار والحمل المطبق المحسوب من قراءات جهاز المعايرة عند كل نقطة اختبار. يتم حساب الخطأ E ونسبة الخطأ E_p لكل نقطة باستخدام المعادلات التالية:

$$E = A - B$$

$$E_p = 100 \times (A - B) / B$$

حيث:

A = الحمل (كيلو نيوتن أو رطل قوة) المعروف على الماكينة التي يتم التحقق منها

B = الحمل المطبق (كيلو نيوتن أو رطل قوة) الذي حدده جهاز المعايرة

الشرح لبند ٦,١,٣,٣

أنت بتسجيل قراءة القوة التي يتطلع من الماكينة A ، وبالمقارنة مع القوة الحقيقية B التي حسبتها من جهاز المعايرة بتعرف الخطأ الذي حصل في القراءة. بعد كده بتحسب نسبة الخطأ كنسبة مئوية عشان تعرف الماكينة دقيقة قد إيه.

مثال عملي لبند ٦,١,٣,٣

لو عندك نقطة اختبار الماكينة قرأت ٥٠٠ كيلو نيوتن (A)، وجهاز المعايرة يقول إن القوة الفعلية كانت ٤٩٠ كيلو نيوتن (B)،

$$\text{الخطأ } E = 500 - 490 = 10 \text{ كيلو نيوتن}$$

$$\text{نسبة الخطأ } E_p = 100 \times (10 / 490) \approx 2.04\%$$

ده معناه إن قراءة الماكينة زادت عن القيمة الحقيقية بحوالي ٢,٠٤%، ولازم تتأكد إذا كانت دقة الماكينة ضمن الحدود المسموح بها أو تحتاج معايرة.

6.1.3.4 The report on the verification of a testing machine shall state within what loading range it was found to conform to specification requirements rather than reporting a blanket acceptance or rejection. In no case shall the loading range be stated as including loads below the value which is 100 times the smallest change of load estimable on the load-indicating mechanism of the testing machine or loads within that portion of the range below 10 % of the maximum range capacity.

٦,١,٣,٤ تقرير التحقق من دقة ماكينة الاختبار لازم يوضح بالضبط في أي نطاق من الأحمال الماكينة كانت مطابقة لمتطلبات المواصفة بدل ما يقولوا قبول أو رفض شامل للماكينة وفي أي حال ما ينفعش يذكرنا أن نطاق الأحمال يشمل أحمال أقل من قيمة تمثل ١٠٠ ضعف أصغر تغيير يمكن قراءته على شاشة عرض الحمل في الماكينة وكمنا ما ينفعش يشمل الأحمال التي هي أقل من ١٠ في المئة من أقصى قدرة تحميل للماكينة

الشرح لبند ٦,١,٣,٤

يعني لما تعمل تقرير عن معايرة ماكينة الضغط لازم تحدد بوضوح على أي مدى من الأحمال الماكينة دقيقة ومطابقة للمواصفات مش مجرد قبولها كلها أو رفضها كلها كمان فيه حد أدنى للأحمال اللي ممكن نعتبرها دقيقة في القياس وده بيكون أكبر ١٠٠ مرة من أقل تغيير نقدر نقرأه على شاشة الماكينة وكمنا لو الحمل أقل من ١٠ في المئة من قدرة الماكينة الكلية مش بنحسبه في التقرير لأنه ممكن مايكونش دقيق

مثال عملي لبند ٦,١,٣,٤

لو أقصى قدرة تحميل للماكينة ٣٠٠٠ كيلو نيوتن يبقى ١٠ في المئة منها = ٣٠٠ كيلو نيوتن لو أصغر تغيير للقراءة على الشاشة هو ١ كيلو نيوتن يبقى ١٠٠ مرة التغيير ده = ١٠٠ كيلو نيوتن إذا نطاق الأحمال اللي التقرير هيذكرها لازم تكون من ١٠٠ كيلو نيوتن إلى ٣٠٠٠ كيلو نيوتن وما دون ذلك مش محسوب ضمن النطاق المقبول للماكينة

6.1.3.5 In no case shall the loading range be stated as including loads outside the range of loads applied during the verification test.

٦,١,٣,٥ في أي حال من الأحوال لا يجوز أن يُذكر في التقرير أن نطاق الأحمال يشمل أحمالاً خارج نطاق الأحمال التي تم تطبيقها أثناء اختبار التحقق.

الشرح لبند ٦,١,٣,٥

يعني لما تعمل تقرير عن معايرة ماكينة الاختبار لازم توضح أن نطاق الأحمال اللي تم التحقق منه دقيق ومطابق للمواصفات هو فقط الأحمال اللي استخدمتها فعلياً في الاختبار وما ينفعش تقول إن الماكينة دقيقة على أحمال ما جربتاهش أثناء التحقق.

مثال عملي لبند ٦,١,٣,٥

لو في اختبار التحقق استخدمت أحمال من ١٠٠ كيلو نيوتن إلى ١٠٠٠ كيلو نيوتن، التقرير لازم يذكر إن الماكينة دقيقة في هذا النطاق فقط وما ينفعش تقول إنها دقيقة عند ١٢٠٠ كيلو نيوتن لأنك ما اختبرتهاش عند الحمل ده.

6.1.3.6 The indicated load of a testing machine shall not be corrected either by calculation or by the use of a calibration diagram to obtain values within the required permissible variation.

$$T \geq R - r$$

r = radius of spherical portion of upper bearing block
 R = nominal radius of specimen

T = thickness of upper bearing block extending beyond the sphere

٦,١,٣,٦ لا يجوز تصحيح الحمل المقروء من ماكينة الاختبار سواء بالحساب أو باستخدام مخطط معايرة للحصول على قيم تقع ضمن الحدود المسموح بها من الخطأ.

$$\text{حيث: } T \geq R - r$$

r = نصف قطر الجزء الكروي من كتلة التحميل العلوية

R = نصف القطر الاسمي للعينة

T = سمك كتلة التحميل العلوية التي تمتد خارج الجزء الكروي

6.2 Bearing Blocks—The upper and lower bearing blocks shall conform to the following requirements:

٦,٢ كتل التحميل — يجب أن تلتزم كتل التحميل العلوية والسفلية بالمتطلبات التالية:

الشرح لبند ٦,٢
كتل التحميل هي القطع الفولاذية التي تنقل القوة من ماكينة الاختبار إلى العينة من الأعلى والأسفل. البند ده يؤكد إن كل قطعة منهم لازم تكون مصممة ومصنعة بطريقة معينة عشان تضمن دقة توزيع القوة وتحقيق نتائج اختبار صحيحة.

6.2.1 Bearing blocks shall be steel with hardened bearing faces (Note 3).

٦,٢,١ يجب أن تكون كتل التحميل مصنوعة من فولاذ وذات أسطح تحميل مقسية صلبة (انظر الملاحظة ٣).

الشرح لبند ٦,٢,١
كتل التحميل اللي بتضغط على العينة لازم تكون فولاذ قوي عشان تتحمل الضغط العالي أثناء الاختبار، وكمان أسطحها اللي بتلامس العينة لازم تكون مقسية وصلبة عشان ما تتضررش أو تتشوه أثناء الضغط وتضمن توزيع قوة صحيح على العينة.

6.2.2 Bearing faces shall have dimensions at least 3 % greater than the nominal diameter of the specimen.

٦,٢,٢ يجب أن تكون أبعاد أسطح التحميل أكبر بنسبة لا تقل عن ٣ بالمئة من القطر الاسمي للعينة

الشرح لبند ٦,٢,٢
يعني إن الأسطح اللي بتلامس العينة أثناء الاختبار لازم تكون أكبر شوية من قطر العينة الأصلي بنسبة ٣ بالمئة عشان تضمن إنها بتغطي العينة بالكامل وبكده القوة بتتوزع بشكل صحيح ومش بتتركز في نقطة واحدة وده ببخلي النتائج أدق ولما نقول زيادة ٣ بالمئة ده معناه بنضيف ٣ بالمئة من القيمة الأصلية للقطر وبنحسبها بضرب القطر في ١,٠٣ لأن ٣ بالمئة معناها ٠,٠٣ كعدد عشري فلو القطر الأصلي ١٥٠ ملم نضرب ١٥٠ في ١,٠٣ الناتج هيكون ١٥٤,٥ ملم يعني لازم سطح التحميل يكون على الأقل ١٥٤,٥ ملم

مثال عملي لبند ٦,٢,٢
لو قطر العينة ١٥٠ ملم يبقى حجم سطح التحميل لازم يكون على الأقل ١٥٤,٥ ملم عشان نغطي العينة بالكامل ونوزع الحمل بشكل صحيح وده معناه إن سطح التحميل لازم يكون أكبر من قطر العينة بحوالي ٤,٥ ملم لضمان توزيع الحمل بشكل صحيح.

6.2.3 Except for the inscribed concentric circles described in 6.2.4.7, the bearing faces shall not depart from a plane by more than 0.02 mm [0.001 in.] along any 150 mm [6 in.] length for bearing blocks with a diameter of 150 mm [6 in.] or larger, or by more than 0.02 mm [0.001 in.] in any direction of smaller bearing blocks. New bearing blocks shall be manufactured within one half of this tolerance.

٦,٢,٣ باستثناء الدوائر المركزية المرسومة اللي موصوفة في ٦,٢,٤,٧ لازم أسطح التحميل تكون مستوية جداً ولا تبعد عن المستوى بأكثر من ٠,٠٢ ملم على طول أي مسافة ١٥٠ ملم بالنسبة لكتل التحميل اللي قطرها ١٥٠ ملم أو أكبر أو بأكثر من ٠,٠٢ ملم في أي اتجاه للكتل الأصغر جديدة كتل التحميل لازم تتصنع بحيث يكون الانحراف أقل من نصف هذا الحد

الشرح لبند ٦,٢,٣

الشرح لبند ٦,١,٣,٦

هذا البند يعني إنك لا تعدل أو تصحح قراءة الحمل من الماكينة بطرق حسابية أو باستخدام مخططات معايرة عشان تخلي القراءات تطابق المواصفات، لازم القراءة تكون دقيقة بدون تعديل.
أما العلاقة الرياضية فيتوضح شرط تصميم كتلة التحميل العلوية (الجزء اللي بيضغط على العينة من فوق) بحيث يكون سمكها كافي بما لا يقل عن الفرق بين نصف قطر العينة والنصف قطر الجزء الكروي فيها. هذا التصميم يساعد في توزيع الحمل بشكل صحيح على العينة ومنع أخطاء في القياس.

مثال عملي
لو نصف قطر العينة ملم ونصف قطر الجزء الكروي ملم يبقى لازم سمك كتلة التحميل العلوية يكون على الأقل:
يعني كتلة التحميل لازم تكون سمكها ٢٥ ملم أو أكثر عشان تضمن توزيع الحمل الصحيح وعدم وجود أخطاء قياس.

FIG. 1 Schematic Sketch of Typical Upper Bearing Block

الشكل ١ رسم تخطيطي لكيسة التحميل العلوية النموذجية

شرح كل جزء في الشكل

١. Upper bearing block (كتلة التحميل العلوية)
هي القطعة الفولاذية اللي بتضغط على سطح العينة من فوق أثناء اختبار الضغط وهي عادة بتكون معلقة بحيث تقدر تتعدل وتوزع الضغط بشكل متساوي على العينة.

٢. Spherical portion (الجزء الكروي)
ده الجزء المنحني من كتلة التحميل العلوية اللي بيسمح للكتلة بالميلان بشكل بسيط عشان يضمن توزيع الضغط بشكل متساوي حتى لو سطح العينة مش مستوي ١٠٠ %

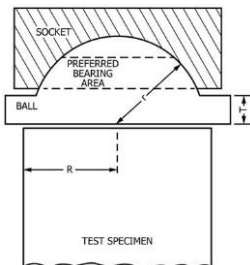
٣. Thickness T (سمك T)
سمك القطعة الصلبة اللي بتغطي الجزء الكروي ويتمد عليه، وده ضروري عشان تحافظ على صلابة القطعة وتحمي الجزء الكروي من التأثير المباشر على العينة.

٤. Specimen (العينة) هي قطعة الخرسانة اللي بنختبرها، عادة اسطوانية الشكل، وبيطبق عليها الحمل من كتلة التحميل العلوية.

٥. Radius R (نصف القطر R) هو نصف قطر العينة الأسطوانية.

٦. Radius r (نصف القطر r) هو نصف قطر الجزء الكروي في كتلة التحميل العلوية.

مثال عملي
لو عندنا عينة أسطوانية نصف قطرها ٧٥ ملم، وكتلة التحميل العلوية فيها جزء كروي نصف قطره ٥٠ ملم وسمك القطعة الصلبة (T) هو ٣٠ ملم، هنا الشرط يعني $٧٥ \leq ٥٠ + ٣٠$ ملم وهذا يعني أن سمك القطعة الصلبة كافي لتوزيع الضغط بشكل صحيح على العينة بدون أخطاء لو كان سمك القطعة أقل من ٢٥ ملم ممكن توزيع الضغط مايكونش متساوي وتسبب أخطاء في قياس مقاومة الخرسانة



6.2.4.1 The upper bearing block shall be spherically seated and the center of the sphere shall coincide with the center of the bearing face within 65 % of the radius of the sphere.

٦,٢,٤,١ يجب أن تكون كتلة التحميل العلوية مثبتة بطريقة كروية بحيث يتطابق مركز الكرة مع مركز سطح التحميل بدقة تصل إلى ٦٥ بالمائة من نصف قطر الكرة

الشرح لبند ٦,٢,٤,١
كتلة التحميل العلوية بتكون مصممة بحيث تكون قاعدة تثبيتها على شكل كرة صغيرة تسمح لها بالميلان أو التعديل عشان توزع الضغط بشكل متساوي على العينة حتى لو العينة مش مستوية تماماً
المهم إن مركز الكرة لازم يكون قريب جداً من مركز سطح التحميل بحيث الانحراف أو الاختلاف بينهم ما يزيدش عن ٦٥% من نصف قطر الكرة
ده معناه لو نصف قطر الكرة ٤٠ ملم يبقى الاختلاف بين مركز الكرة ومركز السطح ما يزيدش عن $٤٠ \times ٠,٦٥ = ٢٦$ ملم
لو الانحراف أكبر من كده ممكن الضغط يتوزع غلط وتكون النتائج غير دقيقة

مثال عملي لبند ٦,٢,٤,١
لو عندنا كتلة تحميل علوية مركز الكرة فيها على بعد ٢٠ ملم من مركز سطح التحميل ونصف قطر الكرة ٤٠ ملم
٢٠ ملم أقل من ٢٦ ملم (٦٥% من ٤٠) يبقى التصميم مقبول وحافظ على توزيع الضغط الصحيح لو كان الاختلاف ٣٠ ملم مثلاً يبقى أكبر من ٢٦ ملم وده معناه إن التصميم غير دقيق وقد يؤثر على الاختبار

6.2.4.2 The ball and the socket shall be designed so that the steel in the contact area does not permanently deform when loaded to the capacity of the testing machine.

٦,٢,٤,٢ يجب تصميم الكرة والتجويف بحيث لا تتشوه الفولاذ في منطقة التلامس بشكل دائم عند تحميلها حتى قدرة ماكينة الاختبار

الشرح لبند ٦,٢,٤,٢
الكرة دي هي اللي بتسمح لكتلة التحميل العلوية تكون مرنة وتقدر تميل بشكل بسيط عشان توزع الضغط بالتساوي على العينة حتى لو السطح مش مستوي تماماً لكن التصميم لازم يكون قوي بحيث ما يحصلش تشوه دائم في الفولاذ لمنطقة التلامس تحت الضغط العالي يعني الكرة والتجويف يتحركوا بسهولة بدون تغيير شكلهم أو تلفهم ده ببيضمن دقة توزيع الضغط ويحافظ على نتائج الاختبار صحيحة

NOTE 5—The preferred contact area is in the form of a ring (described as preferred bearing area) as shown in Fig. 1.

الملاحظة ٥
منطقة التلامس المفضلة تكون على شكل حلقة (تسمى منطقة التحميل المفضلة) كما هو موضح في الشكل ١.

الشرح لملاحظة ٥
المنطقة اللي بتلامس العينة في كتلة التحميل العلوية يفضل تكون شكلها حلقة فولاذية مش كاملة السطح هو ده معناه إن الضغط بتركز على حلقة حوالين مركز السطح مش على السطح كله الشكل الحلقي ده ببساعد في تقليل مشاكل الاحتكاك والشد اللي ممكن يحصل لو السطح كله لابس العينة وبالتالي بيخلي توزيع الضغط أفضل وأدق الشكل ١ في المواصفة بيوري الرسم ده بوضوح

6.2.4.3 Provision shall be made for holding the upper bearing block in the socket. The design shall be such that the bearing face can be rotated and tilted at least 4° in any direction.

الأسطح اللي بتضغط على العينة لازم تكون مستوية جداً عشان الضغط يتوزع كويس ومش يحصل تركيز للضغط في مكان واحد
الانحراف عن الاستواء لازم يكون أقل من ٠,٠٢ ملم على طول ١٥٠ ملم بالنسبة للكتل الكبيرة ولو الكتلة أصغر لازم الانحراف في أي اتجاه ما يكونش أكبر من ٠,٠٢ ملم ولو الكتل جديدة لازم تتصنع بدقة أعلى بحيث الانحراف يكون أقل من نصف ٠,٠٢ ملم يعني أقل من ٠,٠١ ملم

مثال عملي لبند ٦,٢,٣
لو عندك كتلة تحميل قطرها ١٥٠ ملم لازم الأسطح تكون مستوية بحيث الانحراف عن المستوى ما يزيدش عن ٠,٠٢ ملم على طول ١٥٠ ملم
ولو الكتلة جديدة لازم تكون أدق وتكون الانحراف أقل من ٠,٠١ ملم
ده ضروري عشان نتائج الاختبار تكون دقيقة ومضمونة

NOTE 3—It is desirable that the bearing faces of bearing blocks have a Rockwell hardness at least 55 HRC as determined by Test Methods E18.

الملاحظة ٣
من المرغوب فيه أن تكون أسطح التحميل لكتل التحميل مصنوعة من فولاذ صلب جداً بحيث تكون صلابتها على مقياس روكويل (HRC) لا تقل عن ٥٥ كما يحددها اختبار E18

الشرح لملاحظة ٣
صلابة روكويل هي طريقة لقياس مدى صلابة ومقاومة المادة للتشوه والخدش تحت ضغط محدد اختبار روكويل بيتم بوضع جهاز بيضغط على سطح المادة بقوة معينة ويعدين بيقيس مدى غوص رأس الضغط داخل السطح
الرقم ٥٥ على مقياس HRC يعني المادة صلبة جداً مثل الفولاذ القوي اللي ما بيتشوهش بسهولة هذا مهم عشان كتل التحميل ما تتضررش تحت ضغط العينة وتوزع الضغط بشكل صحيح بدون ما تتشوه

مثال عملي لملاحظة ٣
لو سطح كتلة التحميل صلابته ٥٥ HRC يبقى مقاوم جداً للضغط والخدش يعني لما تبجي تضغط على الخرسانة ما يحصلش تغير في شكل الكتلة
لو كانت الصلابة أقل زي مثلاً ٣٠ HRC ممكن الكتلة تتشوه أو تخدش بسهولة وده يخلي الضغط يتوزع غلط ويأثر على نتائج الاختبار

NOTE 4—Square bearing faces are permissible for the bearing blocks.

الملاحظة ٤
يسمح بأن تكون أسطح التحميل في كتل التحميل مربعة الشكل.

الشرح للملاحظة ٤
أسطح التحميل عادة بتكون دائرية عشان تناسب شكل العينة الأسطوانية وده ببساعد في توزيع الضغط بشكل متساوي لكن ممكن تستخدم أسطح مربعة برضه طالما إنها كبيرة كفاية لتغطي العينة بالكامل وتوزع الضغط بشكل مناسب الشكل المربع ممكن يغير توزيع الضغط شوية بس لو الأسطح كبيرة ومصممة صح مش هياثر بشكل كبير على نتائج الاختبار المهم إن الضغط ما يتركز في نقطة صغيرة عشان ما يحصلش تكسير أو خطأ في القياس.

6.2.4 Upper Bearing Block—The upper bearing block shall conform to the following requirements:

٦,٢,٤ كتلة التحميل العلوية — يجب أن تلتزم كتلة التحميل العلوية بالمتطلبات التالية:

الشرح لبند ٦,٢,٤
كتلة التحميل العلوية هي القطعة اللي بتضغط على الجزء العلوي من العينة أثناء اختبار الضغط وللازم تكون مصممة ومصنوعة بطريقة معينة لضمان دقة توزيع الحمل ونتائج صحيحة للاختبار

٦,٢,٤,٣ يجب توفير طريقة لتثبيت كتلة التحميل العلوية داخل التجويف. ويجب أن يكون التصميم بحيث يمكن تدوير وميل سطح التحميل بمقدار لا يقل عن ٤ درجات في أي اتجاه.

الشرح لبند ٦,٢,٤,٣
لازم يكون في طريقة تثبيت كتلة التحميل العلوية في مكانها بحيث ما تفلتس أثناء الاختبار لكن في نفس الوقت التصميم يسمح للسقف اللي بيتلامس العينة إنه يتحرك ويميل بزوايا صغيرة حوالي ٤ درجات لأي اتجاه الحركة دي مهمة عشان لو العينة مش مستوية بالضبط تقدر الكتلة توزع الضغط بشكل متساوي على كامل سطح العينة وزى ما قولت قبل إن ده بيحسن دقة نتائج اختبار الضغط ويمنع تركيز الضغط في نقطة واحدة

6.2.4.4 If the upper bearing block is a two-piece design composed of a spherical portion and a bearing plate, a mechanical means shall be provided to ensure that the spherical portion is fixed and centered on the bearing plate.

٦,٢,٤,٤ إذا كانت كتلة التحميل العلوية مكونة من جزأين جزء كروي وجزء لوحة تحميل يجب توفير وسيلة ميكانيكية لضمان تثبيت الجزء الكروي وتمركزه بدقة على لوحة التحميل

الشرح لبند ٦,٢,٤,٤
في بعض التصميمات كتلة التحميل العلوية بتكون من جزأين الجزء الكروي بيسمح لها بالميلان والتعديل على سطح العينة واللوحة بتوزع الضغط عشان الجزء الكروي ما يتحركش أو ينزلق عن مكانه أثناء الضغط لازم يكون في طريقة ميكانيكية تثبته في مركز اللوحة زي براغي تثبيت أو حلقات محيطية أو مشابك دي الوسيلة الميكانيكية دي بتحافظ على ثبات الجزء الكروي في مركز اللوحة وبتمنع أي حركة جانبية ممكن تأثر على دقة توزيع الضغط.

مثال عملي لبند ٦,٢,٤,٤
لو عندك كتلة تحميل علوية مكونة من كرة بقطر ٤٠ ملم مثبتة على لوحة تحميل بتدخل في مكان مخصص في اللوحة بنستخدم براغي تثبيت صغيرة أو حلقات معدنية حوالين الكرة عشان تمنعها من الانزلاق أو الحركة أثناء تحميل العينة ده ببيضمن إن الضغط يتوزع صح والاختبار يكون دقيق

6.2.4.5 The diameter of the sphere shall be at least 75 % of the nominal diameter of the specimen. If the diameter of the sphere is smaller than the diameter of the specimen, the portion of the bearing face extending beyond the sphere shall have a thickness not less than the difference between the radius of the sphere and radius of the specimen (see Fig. 1). The least dimension of the bearing face shall be at least as great as the diameter of the sphere.

٦,٢,٤,٥ يجب أن يكون قطر الكرة لا يقل عن ٧٥% من القطر الاسمي للعينة. إذا كان قطر الكرة أصغر من قطر العينة، يجب أن يكون سمك الجزء من سطح التحميل الذي يمتد خارج الكرة على الأقل مساوياً للفارق بين نصف قطر الكرة ونصف قطر العينة (انظر الشكل ١). أقل بُعد لسطح التحميل يجب أن يكون على الأقل مساوياً لقطر الكرة.

الشرح لبند ٦,٢,٤,٥
الكرة اللي بتسمح للكتلة العلوية بالميلان لازم تكون كبيرة بما فيه الكفاية بحيث قطرها لا يقل عن ٧٥% من قطر العينة لو الكرة أصغر من العينة، لازم يكون في جزء من سطح التحميل اللي بيرتكز عليه الضغط يكون سماكته كافية لتعويض الفرق بين نصف قطر الكرة ونصف قطر العينة كمان أقل بُعد عرض أو طول لسطح التحميل لازم يكون على الأقل نفس قطر الكرة عشان توزيع الضغط بشكل سليم

مثال عملي لبند ٦,٢,٤,٥
لو قطر العينة ١٠٠ ملم
٧٥% من ١٠٠ ملم = ٧٥ ملم
إذا كانت الكرة قطرها ٧٠ ملم أقل من ٧٥ ملم، لازم يكون سمك الجزء الممتد من سطح التحميل أكثر أو يساوي نصف الفرق بين نصف قطر العينة ونصف قطر الكرة
نصف قطر العينة = ٥٠ ملم
نصف قطر الكرة = ٣٥ ملم
الفرق = ١٥ ملم
يبقى سمك الجزء الممتد لازم يكون ١٥ ملم على الأقل
كمان أقل بُعد لسطح التحميل لازم يكون على الأقل ٧٠ ملم وهو قطر الكرة
ده ببيضمن إن الضغط يتوزع بشكل صحيح ومش يتركز في نقطة

6.2.4.6 The dimensions of the bearing face of the upper bearing block shall not exceed the following values:

٦,٢,٤,٦ أبعاد سطح التحميل لكتلة التحميل العلوية ما لازم تتجاوز القيم التالية

الشرح لبند ٦,٢,٤,٦ والجدول
السطح اللي بيضغط على العينة في كتلة التحميل العلوية ليه أبعاد محددة عشان يضمن توزيع الضغط بشكل صحيح وبدون تركيز في نقطة
الجدول بيحدد الحد الأقصى لأبعاد سطح التحميل حسب حجم العينة في الجدول في ثلاث أعمدة
nominal diameter قطر العينة الاسمي
maximum diameter of round bearing face الحد الأقصى لقطر سطح التحميل الدائري
maximum dimensions of square bearing face الحد الأقصى لأبعاد سطح التحميل المربع
الأرقام في الجدول بالمليمتر والبوصة مع بعض
مثلاً لو العينة قطرها ٥٠ ملم أو ٢ بوصة لازم سطح التحميل الدائري ما يزيدش عن ١٠٥ ملم أو ٤ بوصة والسطح المربع ما يزيدش عن ١٠٥ في ١٠٥ ملم أو ٤ في ٤ بوصة ولو العينة ١٥٠ ملم أو ٦ بوصة الحد الأقصى لسطح التحميل الدائري ٢٥٥ ملم أو ١٠ بوصة والسطح المربع ٢٥٥ في ٢٥٥ ملم أو ١٠ في ١٠ بوصة

مثال عملي على الجدول
لو عندك عينة قطرها ١٠٠ ملم سطح التحميل الدائري لازم يكون أقل أو يساوي ١٦٥ ملم وإذا كان سطح التحميل مربع يبقى أبعاده أقل أو يساوي ١٦٥ في ١٦٥ ملم و لو تجاوزت الأبعاد دي ممكن سطح التحميل ما يوزع الضغط بشكل مناسب ويأثر على دقة الاختبار السبب في تحديد الأبعاد دي إنها تحافظ على تناسب الضغط بين السطح والعينة وتمنع وجود مناطق ضغط زائد أو غير موزع

Nominal Diameter of Specimen, mm [in.]	Maximum Diameter of Round Bearing Face, mm [in.]	Maximum Dimensions of Square Bearing Face, mm [in.]
50 [2]	105 [4]	105 by 105 [4 by 4]
75 [3]	130 [5]	130 by 130 [5 by 5]
100 [4]	165 [6.5]	165 by 165 [6.5 by 6.5]
150 [6]	255 [10]	255 by 255 [10 by 10]
200 [8]	280 [11]	280 by 280 [11 by 11]

2.4.7 If the diameter of the bearing face of the upper bearing block exceeds the nominal diameter of the specimen by more than 13 mm [0.5 in.], concentric circles not more than 0.8 mm [0.03 in.] deep and not more than 1 mm [0.04 in.] wide shall be inscribed on the face of upper bearing block to facilitate proper centering.

٦,٢,٤,٧ إذا كان قطر سطح التحميل في الكتلة العلوية أكبر من القطر الاسمي للعيننة بأكثر من ١٣ ملم أو نصف بوصة يجب أن يتم نقش دوائر متحدة المركز على السطح العلوي لكتلة التحميل بحيث لا يزيد عمقها عن ٠,٨ ملم ولا يزيد عرضها عن ١ ملم وذلك للمساعدة على وضع العيننة في المركز بشكل صحيح

الشرح لبند ٦,٢,٤,٧

الموضوع هنا عن ضمان أن العيننة تكون في منتصف السطح بالضبط أثناء الاختبار لأنه لو كانت العيننة مائلة أو مش في المنتصف الضغط مش هيتوزع بالتساوي والنتيجة هتكون غير دقيقة عشان كده لو سطح التحميل أكبر بكثير من العيننة بيعملوا دوائر محفورة خفيفة على السطح الدوائر دي تعتبر زي دليل بصري بيساعد الفني يحط العيننة بالضبط في المنتصف

مثال عملي لبند ٦,٢,٤,٧

لو عندك عيننة قطرها ١٠٠ ملم وسطح التحميل قطره ١٢٠ ملم فالفرق ٢٠ ملم وده أكبر من ١٣ ملم إذن لازم تعمل دوائر متحدة المركز على السطح عمق كل دائرة أقل من ٠,٨ ملم وعرض الخط المحفور أقل من ١ ملم بحيث تكون الخطوط واضحة لكن ما تأثرش على سطح التحميل أو العيننة

6.2.4.8 At least every six months, or as specified by the manufacturer of the testing machine, clean and lubricate the curved surfaces of the socket and of the spherical portion of the upper bearing block. The lubricant shall be a petroleum-type oil such as conventional motor oil or as specified by the manufacturer of the testing machine.

٦,٢,٤,٨ على الأقل كل ستة أشهر أو حسب ما يحدده مصنع آلة الاختبار يجب تنظيف وتشحيم الأسطح المنحنية للمقبس وللجزء الكروي من الكتلة العلوية للتحميل ويجب أن يكون مادة التشحيم زيت من النوع البترولي مثل زيت المحركات العادي أو كما يحدده مصنع آلة الاختبار

الشرح لبند ٦,٢,٤,٨

هنا بيتكلم عن الصيانة الدورية للأجزاء اللي فيها حركة وتلامس معدني خصوصا الكورة والمقبس اللي يتمسكها لأن الاحتكاك مع الوقت بيعمل تآكل أو يخلي الحركة مش سلسلة التشحيم بزيت بترولي بيقلل الاحتكاك ويمنع الصدأ وبيخلي القطع تتحرك بحرية وبالتالي توزيع الحمل يفضل مضبوط

مثال عملي لبند ٦,٢,٤,٨

لو عندك آلة اختبار ضغط مكعبات خرسانة والكورة اللي فوق مع السوكيت بتتحرك عشان توزع الحمل كويس لو ما تشحمتش ممكن يحصل خشونة ويزيد الاحتكاك ومع مرور الوقت الحمل ما يتوزعش صح فتقل دقة القراءة ولو جدول الصيانة بيقول كل ٦ شهور يبقى مثلاً لو آخر صيانة كانت في ١ يناير لازم تعمل الصيانة مرة ثانية قبل أو في ١ يوليو .

NOTE 6—To ensure uniform seating, the upper bearing block is designed to tilt freely as it comes into contact with the top of the specimen. After contact, further rotation is undesirable. Friction between the socket and the spherical portion of the head provides restraint against further rotation during loading. Pressure-type greases can reduce the desired friction and permit undesired rotation of the spherical head and should not be used unless recommended by the manufacturer of the testing machine. Petroleum-type oil such as conventional motor oil has been shown to permit the necessary friction to develop.

الملاحظة ٦ — لضمان جلوس موحد، تم تصميم كتلة التحميل العلوية لتتمكن من الميلان بحرية عند ملاستها لسطح العيننة وبعد الملامسة لا يُرغب في استمرار الدوران. الاحتكاك بين المقبس والجزء الكروي من الرأس يوفر مقاومة تمنع استمرار الدوران أثناء التحميل. الزيوت الشحمية ذات النوع الضغط قد تقلل من هذا الاحتكاك المطلوب وتسمح بدوران غير مرغوب فيه للرأس الكروي ولا ينبغي استخدامها إلا إذا أوصى بها مصنع آلة الاختبار. زيت البترول مثل زيت المحركات التقليدي ثبت أنه يسمح بتطوير الاحتكاك اللازم.

الشرح لملاحظة ٦

الكتلة العلوية لازم تقدر تميل عشان تتوزع القوة بشكل متساوي على العيننة لكن بعد ما تلمس العيننة مش لازم تدور أو تلف زيادة لأن الدوران المستمر ممكن يغير توزيع الضغط ويأثر على دقة الاختبار الاحتكاك بين الجزء الكروي والمقبس هو اللي بيبوقف الدوران بعد الملامسة الأولى ولو استخدمنا شحم ضغط قوي ممكن يقلل الاحتكاك ويسمح للكتلة تدور بطريقة مش مرغوبة وده هياثر على النتائج لهذا السبب زيت البترول العادي زي زيت المحركات هو الأفضل لأنه بيسمح بالاحتكاك المطلوب عشان التوازن يبقى مضبوط

6.2.5 Lower Bearing Block—The lower bearing block shall conform to the following requirements:

6.2.5.1 The lower bearing block shall be solid.

٦,٢,٥ كتلة التحميل السفلية يجب أن تلتزم بالمتطلبات التالية
٦,٢,٥,١ يجب أن تكون كتلة التحميل السفلية صلبة

الشرح لبند ٦,٢,٥,١

كتلة التحميل السفلية هي الجزء اللي بيقف تحت العيننة ويوزع عليها القوة من ماكينة الاختبار من المهم جداً إنها تكون صلبة وقوية مش مجوفة أو رخوة عشان تقدر تستحمل الضغط العالي بدون ما تتشوه أو تتلف لو كانت مش صلبة ممكن تسبب انحراف في تحميل العيننة أو تؤثر على دقة الاختبار

6.2.5.2 The top and bottom surfaces of the lower bearing block shall be parallel to each other.

٦,٢,٥,٢ يجب أن يكون السطحان العلوي والسفلي لكتلة التحميل السفلية متوازيين مع بعضهما البعض.

الشرح لبند ٦,٢,٥,٢

السطح العلوي اللي بيلمس العيننة والسطح السفلي اللي بيمسك في ماكينة الاختبار لازم يكونوا متوازيين تماماً ده مهم عشان لما نضغط على العيننة القوة تتوزع بشكل متساوي من تحت ومن فوق لو السطوح مش متوازية ممكن يسبب تحميل غير متساوي أو ميلان العيننة أثناء الاختبار وده هياثر على دقة النتائج



6.2.5.3 The lower bearing block shall be at least 25 mm [1.0 in.] thick when new, and at least 22.5 mm [0.9 in.] thick after resurfacing.

٦,٢,٥,٣ يجب أن يكون سمك كتلة التحميل السفلية لا يقل عن ٢٥ ملم [١,٠ إنش] عندما تكون جديدة، ولا يقل عن ٢٢,٥ ملم [٠,٩ إنش] بعد السنفرة.

الشرح لبند ٦,٢,٥,٣
كتلة التحميل السفلية لازم تكون سمكية وقوية عشان تتحمل الضغط خلال الاختبار لو سمكها أقل من المطلوب ممكن تتشوه أو تتضرر وتؤدي لنتائج غير دقيقة بعد فترة استخدام ممكن نعمل سنفرة للسطح لإزالة الخدوش أو التآكل وجعل السطح ناعم ومستوي لكن خلال السنفرة بيقل سمك القطعة شوية لو السنفرة زادت وقل السمك عن ٢٢,٥ ملم يبقى لازم نستبدل كتلة التحميل لأنها ما بتتحملش الضغط كويس

المثال العملي لبند ٦,٢,٥,٣
لو كتلة تحميل سفلية جديدة سمكها ٢٤ ملم مش مناسبة لأنها أقل من ٢٥ ملم المطلوبة لو كانت كتلة جديدة سمكها ٢٦ ملم وتم عمل سنفرة للسطح وأزيل ٣ ملم يبقى سمكها بعد السنفرة ٢٣ ملم وده مقبول لو أزلنا أكثر من ٣,٥ ملم يبقى سمكها أقل من الحد الأدنى ولازم نستبدلها

6.2.5.4 The lower bearing block shall be fully supported by the platen of the testing machine or by any spacers used.

٦,٢,٥,٤ يجب أن تكون كتلة التحميل السفلية مدعومة بالكامل بواسطة قاعدة ماكينة الاختبار أو بواسطة أي فواصل (spacers) مستخدمة.

الشرح لبند ٦,٢,٥,٤
الكتلة السفلية لازم تكون مثبتة كويس ومرفوعة بالكامل على قاعدة الماكينة أو أي فواصل بتستخدمها عشان تضمن إنها مش هتتحرك أو تتزحزح أثناء الاختبار لو ما كانتش مدعومة كويس ممكن تنكسر أو تتحرك وبالتالي النتائج هتكون غلط

مثال عملي لبند ٦,٢,٥,٤
لو كتلة تحميل سفلية حجمها ١٥٠ ملم مثلاً لازم تكون مثبتة على قاعدة الماكينة أو على فواصل متينة تغطي تحتها كامل السطح لو جزء من الكتلة مش مدعوم ممكن يحصل انحناء أو حركة خلال الضغط والاختبار ما هيكونش دقيق

6.2.5.5 If the testing machine is designed that the platen itself is readily maintained in the specified surface condition, a lower bearing block is not required.

٦,٢,٥,٥ إذا كانت ماكينة الاختبار مصممة بحيث تكون قاعدة التحميل (البلاتين) نفسها سهلة الصيانة والحفاظ على حالة سطحها المطلوبة، فلا حاجة لكتلة تحميل سفلية.

الشرح لبند ٦,٢,٥,٥
بعض ماكينات الاختبار يكون سطح القاعدة (البلاتين) قوي ومستوي وجاهز لاستقبال العينة بدون الحاجة لوضع كتلة تحميل سفلية ده معناه إن القاعدة نفسها تقدر توزع الضغط بشكل صحيح على العينة بدون مشاكل ولو كده يبقى مش ضروري تستخدم كتلة تحميل سفلية تحت العينة

مثال عملي لبند ٦,٢,٥,٥
لو ماكينة عندك قاعدة اختبار مستوية وصلبة وسطحها متين وبنفس مقياس العينة يعني مثلاً عينة قطرها ١٥٠ ملم والبلاطين عندها نفس المقياس ومستوية تمام يبقى ممكن تحط العينة على القاعدة مباشرة بدون كتلة تحميل سفلية

NOTE 7—The lower bearing block may be fastened to the platen of the testing machine.

ملاحظة ٧ — يمكن تثبيت كتلة التحميل السفلية على قاعدة ماكينة الاختبار.

الشرح لملاحظة ٧
في بعض الأحيان لتثبيت كتلة التحميل السفلية ومنعها من الحركة أثناء الاختبار يتم ربطها أو تثبيتها بشكل ثابت على قاعدة ماكينة الاختبار ده يساعد على استقرار العينة ويمنع انزلاق أو تزحزح كتلة التحميل خلال تطبيق الضغط

مثال عملي لملاحظة ٧
لو عندك ماكينة اختبار وأنت مستخدم كتلة تحميل سفلية حجمها ١٥٠ ملم تقدر تثبتها بمسامير أو مسامير خاصة على القاعدة عشان تكون ثابتة ومش هتتحرك أثناء الضغط.

NOTE 8—Inscribed concentric circles as described in 6.2.4.7 are optional on the lower bearing block.

ملاحظة ٨ — الدوائر المتحدة المركز المنحوتة كما هو موضح في البند ٦,٢,٤,٧ اختيارية على كتلة التحميل السفلية.

الشرح لملاحظة ٨
الدوائر المتحدة المركز دي عبارة عن دوائر محفورة أو منحوتة على سطح كتلة التحميل الفولاذية الغرض منها إنها تساعد في وضع العينة بالضبط في وسط الكتلة عشان الضغط يتوزع بشكل صحيح ومتساوي النقش يكون غائر على السطح بعمق حوالي ٠,٨ ملم وعرض حوالي ١ ملم عشان مايمحاش بسهولة مع الاستخدام المتكرر الدوائر دي مش ضرورية لكن لو استخدمتها بتسهل التركيب الصحيح للعينة

المثال العملي لملاحظة ٨
لو عندك كتلة تحميل سفلية قطرها أكبر من قطر العينة بأكثر من نص بوصة أو حوالي ١٣ ملم ممكن تنقش دوائر متحد المركز على السطح و لو مثلاً العينة قطرها ١٥٠ ملم والكتلة قطرها ١٧٠ ملم، الدوائر المنحوتة هتساعدك تركّز العينة بالضبط في نص الكتلة لكن لو الفرق صغير أو التثبيت مضبوط ممكن تستغنى عن الدوائر

6.3 Spacers—If spacers are used, the spacers shall be placed under the lower bearing block and shall conform to the following requirements:

٦,٣ الفواصل — إذا تم استخدام فواصل، يجب وضعها تحت كتلة التحميل السفلية ويجب أن تلتزم بالمتطلبات التالية:

الشرح لبند ٦,٣
الفواصل هي قطع فولاذية صغيرة بتستخدم لرفع كتلة التحميل السفلية لما تكون العينة أطول أو أقصر من المعتاد الفواصل بتحط تحت الكتلة السفلية عشان ترفعها وتضمن إن العينة متثبتة كويس وجاهزة للاختبار لازم الفواصل دي تكون قوية ومتينة وتوافق مواصفات معينة عشان ما تأثرش على دقة الاختبار

مثال عملي
لو عندك عينة طولها ١٨٠ ملم وكتلة التحميل السفلية عالية ومش بتسمح للعينة توضع بشكل مناسب، بتحط فواصل تحت الكتلة السفلية ترفعها شوية عشان العينة تستقر بشكل صحيح لو الفواصل ضعيفة أو مش متينة ممكن تسبب حركة أو ضغط غير متساوي خلال الاختبار

6.3.1 Spacers shall be solid steel. One vertical opening located in the center of the spacer is permissible. The maximum diameter of the vertical opening is 19 mm [0.75 in.].

٦,٣,١ الشرح ليند ٦,٣,١
يجب أن تكون الفواصل من فولاذ صلب. يسمح بوجود فتحة رأسية واحدة تقع في مركز الفاصل. الحد الأقصى لقطر الفتحة الرأسية هو ١٩ ملم [٠,٧٥ إنش].

٦,٣,١ الشرح ليند ٦,٣,١
الفواصل لازم تكون مصنوعة من فولاذ قوي وصلب عشان تتحمل الضغط العالي خلال الاختبار مسموح يكون فيها فتحة واحدة رأسية في النص بس حجمها لازم يكون صغير ما يزيدش عن ١٩ ملم الفتحة دي ممكن تساعد في تقليل الوزن أو لتسهيل التثبيت لكن الفاصل لازم يظل قوي ومتين.

٦,٣,١ مثال عملي ليند ٦,٣,١
لو عندك فاصل فولاذي بس قطر الفتحة اللي في نصه ٢٠ ملم يبقى ده أكبر من الحد المسموح ول لازم تصغرها أو تستخدم فاصل تاني لكن لو الفتحة قطرها ١٥ ملم دي مقبولة تماماً وتسمح باستخدام الفاصل في الاختبار

6.3.1 The top and bottom surfaces of the spacer shall be parallel to each other.

٦,٣,٢ يجب أن تكون السطوح العلوية والسفلية للفاصل متوازية مع بعضها البعض.

٦,٣,٢ الشرح ليند ٦,٣,٢
ده معناه إن الفاصل لازم يكون مستوي تماماً من فوق ومن تحت عشان لما يتحط تحت كتلة التحميل السفلية يدعمها بشكل متساوي
لو السطوح مش متوازية هيسبب نقاط ضغط غير متساوية ممكن تأثر على دقة نتائج الاختبار

٦,٣,٢ مثال عملي ليند ٦,٣,٢
لو الفاصل طوله ١٠ سم والسطح العلوي مائل شوية مش متوازي مع السطح السفلي، لما تحط عليه كتلة التحميل هتكون نقطة تلامس أقل من اللازم وهتتوزع القوى غلط لكن لو السطوح متوازية يبقى الضغط يتوزع صح والعينة تتكسر بشكل طبيعي

6.3.2 Spacers shall be fully supported by the platen of the test machine.

٦,٣,٣ يجب أن تكون الفواصل مدعومة بالكامل بواسطة قاعدة ماكينة الاختبار (البلاطين).

٦,٣,٣ الشرح ليند ٦,٣,٣
الفواصل لازم تكون مثبتة ومستندة بشكل كامل على قاعدة ماكينة الاختبار عشان ما يكونش فيها أي فراغ أو تهدل ولو الفاصل مش مدعوم كويس ممكن يتحرك أو ينكسر أثناء الاختبار وده هياثر على دقة النتائج

٦,٣,٣ مثال عملي ليند ٦,٣,٣
لو عندك فاصل طوله ٥ سم وقطره مناسب، لازم يتثبت على قاعدة الماكينة بالكامل ما يبقاش فيه جزء منه معلق أو غير مستند ولو جزء من الفاصل معلق هتتجمع قوى الضغط في نقطة معينة ممكن تسبب تلف أو نتيجة غير دقيقة

6.3.4 Spacers shall fully support the lower bearing block and any spacers above.

٦,٣,٤ يجب أن تدعم الفواصل كتلة التحميل السفلية بالكامل وأي فواصل أخرى فوقها.

٦,٣,٤ الشرح ليند ٦,٣,٤
لو في أكثر من فاصل مستخدمينهم، كل فاصل لازم يشيل الفاصل اللي فوقه وكمان يشيل كتلة التحميل السفلية كاملة
ده عشان نضمن إن كل الوزن والضغط موزعين كويس وما فيش أجزاء معلقة أو ضعيفة ممكن تسبب مشاكل أثناء الاختبار

٦,٣,٤ مثال عملي ليند ٦,٣,٤
لو عندك فاصلين تحت كتلة التحميل السفلية لازم الفاصل السفلي يشيل الفاصل اللي فوقه وكمان يدعم الكتلة نفسها بالكامل
و لو الفاصل السفلي مش قادر يشيل الفاصل اللي فوقه هيحصل ضغط غير متساوي وقد يؤدي لفشل الجهاز أو لنتائج غلط

6.3.5 Spacers shall not be in direct contact with the specimen or the retainers of unbonded caps.

٦,٣,٥ يجب ألا تلامس الفواصل العينة مباشرة أو مثبتات الأغشية غير الملتحمة بالعينة.

٦,٣,٥ الشرح ليند ٦,٣,٥
الفواصل لازم تكون تحت كتلة التحميل السفلية بس ومش لازم تلمس العينة نفسها أو أغشية العينة اللي مش ملتصقة بيها
لو الفواصل لامست العينة أو الأغشية مباشرة ممكن تسبب ضغط غير متساوي أو تؤثر على دقة الاختبار

٦,٣,٥ مثال عملي ليند ٦,٣,٥
لو عندك عينة أسطوانية عليها غطاء غير ملتصق ومثبت، الفواصل لازم تبقى تحت كتلة التحميل السفلية فقط مش تحت العينة أو تحت الغطاء مباشرة
لو لمست الفواصل العينة ممكن تخلق نقاط ضغط مش موزعة بشكل صحيح

6.4 Load Indication—The testing machine shall be equipped with either a dial or digital load indicator.

٦,٤ مؤشر التحميل — يجب أن تكون ماكينة الاختبار مزودة بمؤشر تحميل إما عقربي (دائري) أو رقمي.

٦,٤ الشرح ليند ٦,٤
ماكينة اختبار الضغط لازم يكون فيها جهاز يبيظهر القوة اللي بتطبقها على العينة الجهاز ده ممكن يكون نوعه عقرب بيبين القوة على مقياس دائري أو شاشة رقمية بتعرض الرقم مباشرة ده بيساعد المهندس يعرف قوة الضغط اللحظية ويحدد متى العينة وصلت للحد الأقصى وقبل ما تتكسر

٦,٤ مثال عملي ليند ٦,٤
لو انت بتستخدم ماكينة اختبار ضغط عليها مقياس عقرب بتشوف القوة وهي بتزيد على المقياس الدائري و لو كانت الشاشة رقمية بتشوف القوة معلنة بالأرقام وتتغير مع زيادة الضغط

6.4.1 The verified loading range shall not include loads less than 100 times the smallest change of load that can be read.

٦,٤,١ يجب ألا يشمل نطاق التحميل الذي تم التحقق منه أحمال أقل من ١٠٠ ضعف أصغر تغيير في الحمل يمكن قراءته.

٦,٤,١ الشرح ليند ٦,٤,١
أصغر تغيير في الحمل يمكن قراءته يعني أقل خطوة أو أقل زيادة في القوة الجهاز يقدر يميزها ويعرضها لو أصغر تغيير هو مثلاً ١ كيلو نيوتن يبقى لازم نطاق القياس يبدأ من ١٠٠ كيلو نيوتن فما فوق ده عشان القياسات تكون دقيقة وما يكونش فيه ضوضاء أو قراءة غير واضحة في الأحمال الصغيرة جداً

٦,٤,١ مثال عملي ليند ٦,٤,١

لو عندك جهاز يقدر يقرأ التغيرات من ٠,٢ كيلو نيوتن يبقى نطاق التحميل لازم يبدأ من ٢٠ كيلو نيوتن على الأقل أي قياسات أقل من كده ممكن تكون غير دقيقة أو غير موثوقة

6.4.2 A means shall be provided that will record, or indicate until reset, the maximum load to an accuracy within 1.0 % of the load.

٦,٤,٢ يجب توفير وسيلة تسجل أو تشير إلى أقصى حمل تم الوصول إليه بدقة لا تقل عن ١,٠ % من قيمة الحمل.

الشرح لبند ٦,٤,٢
لازم في ماكينة الاختبار يكون فيها جهاز أو طريقة بتسجل أعلى قيمة تحميل وصلت لها العينة أثناء الاختبار الوسيلة دي ممكن تكون شاشة رقمية بتثبت الرقم أو مؤشر عقرب بتثبت أعلى قراءة الدقة المطلوبة تعني إن الخطأ في تسجيل أعلى حمل ما يزيدش عن ١ % من قيمة الحمل الحقيقية ده مهم عشان نضمن بيانات دقيقة وقابلة للاعتماد في التقييم والتحليل

مثال عملي لبند ٦,٤,٢
لو أقصى حمل اتطبق على العينة هو ٥٠٠ كيلو نيوتن
بنحسب ١ % من ٥٠٠ كيلو نيوتن يعني $0.01 \times 500 = 5$ كيلو نيوتن
يبقى الخطأ المسموح به ± 5 كيلو نيوتن
يعني التسجيل ممكن يطلع من ٤٩٥ لغاية ٥٠٥ كيلو نيوتن ويعتبر مقبول ومضبوط

6.4.3 If the load is displayed on a dial, the graduated scale shall be readable to at least the nearest 0.1 % of the full scale load (Note 9). The dial shall be readable within 1.0 % of the indicated load at any given load level within the loading range. The dial pointer shall be of sufficient length to reach the graduation marks. The width of the end of the pointer shall not Exceed the clear distance between the smallest graduations. The scale shall be provided with a labeled graduation line load corresponding to zero load. Each dial shall be equipped with a zero adjustment located outside the dial case and accessible from the front of the machine while observing the zero mark and dial pointer.

٦,٤,٣ إذا كان الحمل معروضاً على مقياس عقربي يجب أن يكون المقياس المرقم قابل للقراءة حتى أقرب ٠,١ % من الحمولة الكاملة المسموح بها (انظر الملاحظة ٩) يجب أن يكون المقياس العقربي دقيقاً لقراءة الحمل ضمن ١,٠ % عند أي مستوى تحميل داخل نطاق التحميل يجب أن يكون مؤشر العقرب بطول كاف ليصل إلى علامات التدرج ويجب ألا يتجاوز عرض طرف المؤشر المسافة الواضحة بين أصغر علامات التدرج ويجب أن يحتوي المقياس على خط تدرج واضح يشير إلى الحمل الصفري يجب أن يحتوي كل مقياس على زر لضبط الصفر موجود خارج غلاف المقياس ويمكن الوصول إليه من مقدمة الماكينة أثناء مراقبة المؤشر وعلامة الصفر

الشرح لبند ٦,٤,٣
لو المقياس العقربي للحمل الكامل ١٠٠٠ كيلو نيوتن
٠,١ % من ١٠٠٠ هو ١ كيلو نيوتن ده معناه إن أصغر علامة ممكن تقرأها على المقياس لازم تكون ١ كيلو نيوتن أو أقل
لو طرف المؤشر عرضه أكبر من المسافة بين العلامات الصغيرة هتبقى القراءة غير واضحة لازم يكون في زر تقدر تضبط بيه المؤشر على صفر قبل بداية الاختبار

مثال لبند ٦,٤,٣
لو الحمل الكامل للمقياس ١٠٠٠ كيلو نيوتن أصغر علامة على المقياس لازم تكون ١ كيلو نيوتن أو أقل لو طرف المؤشر عرضه ٢ ملم والمسافة بين العلامات الصغيرة ١,٥ ملم ده هيجلي القراءة مش واضحة لازم يكون الطرف أقل من ١,٥ ملم عند بدء الاختبار لازم تضغط زر ضبط الصفر وتشوف المؤشر بيقف عند الصفر بالضبط

NOTE 9—Readability is considered to be 0.5 mm [0.02 in.] along the arc described by the end of the pointer. If the spacing is between 1 and 2 mm [0.04 and 0.08 in.], one half of a scale interval is considered readable. If the spacing is between 2 and 3 mm [0.08 and 0.12 in.], one third of a scale interval is considered readable. If the spacing is 3 mm [0.12 in.] or more, one fourth of a scale interval is considered readable.

ملاحظة ٩ — يُعتبر أن قابلية القراءة هي ٠,٥ ملم [٠,٠٢ بوصة] على طول القوس الذي يصفه نهاية مؤشر العقرب. إذا كانت المسافة بين العلامات من ١ إلى ٢ ملم [٠,٠٤ إلى ٠,٠٨ بوصة]، فيعتبر نصف فترة التدرج قابل للقراءة. إذا كانت المسافة بين العلامات من ٢ إلى ٣ ملم [٠,٠٨ إلى ٠,١٢ بوصة]، فيعتبر ثلث فترة التدرج قابل للقراءة. إذا كانت المسافة بين العلامات ٣ ملم [٠,١٢ بوصة] أو أكثر، فيعتبر ربع فترة التدرج قابل للقراءة.

الشرح لملاحظة ٩
يعني لو طرف المؤشر بيتحرك على قوس ويبرر على علامات المقياس اللي متقسمة على طول القوس ده فالقابلية لقراءة المسافة دي بتعتمد على المسافة بين العلامات الصغيرة على المقياس. لو العلامات قريبة من بعض (١ إلى ٢ ملم) يبقى نقدر نقرأ نصف المسافة بين العلامتين كفصل واضح. لو المسافة أكبر (٢ إلى ٣ ملم) نقدر نقرأ ثلث المسافة بين العلامتين ولو المسافة كبيرة جداً (٣ ملم أو أكثر) نقدر نقرأ ربع المسافة بين العلامتين فقط. ده معناه إن دقة قراءة الحمل على المقياس العقربي تتأثر بمسافة العلامات وعرض مؤشر العقرب.

مثال عملي لملاحظة ٩
لو عندك مقياس بين علاماته الصغيرة ١,٥ ملم يبقى نقدر نقرأ نصف المسافة يعني ٠,٧٥ ملم بدقة و لو بين العلامات ٢,٥ ملم يبقى نقدر نقرأ ثلث المسافة يعني حوالي ٠,٨٣ ملم بدقة و لو بين العلامات ٣,٥ ملم يبقى نقدر نقرأ ربع المسافة يعني حوالي ٠,٨٧٥ ملم بدقة.

6.4.4 If the load is displayed in digital form, the numbers must be large enough to be read. The numerical increment shall not exceed 0.1 % of the full scale load of a given loading range. Provision shall be made for adjusting the display to indicate a value of zero when no load is applied to the specimen.

٦,٤,٤ إذا كان الحمل معروضاً على شكل رقمي يجب أن تكون الأرقام كبيرة بما يكفي لتقرأ بسهولة يجب ألا يزيد التغير الرقمي (الزيادة بين الأرقام المتتالية) عن ٠,١ % من الحمولة الكاملة لنطاق التحميل المحدد يجب توفير وسيلة لضبط العرض الرقمي ليظهر القيمة صفر عندما لا يطبق أي حمل على العينة

الشرح لبند ٦,٤,٤
لو الماكينة بتعرض القوة على شاشة رقمية لازم تكون الأرقام واضحة وكبيرة عشان المشغل يشوفها بسهولة كمان التغير بين رقم والرقم اللي بعده (زي ١٠٠ و ١٠١) لازم يكون صغير جداً ما يزيدش عن ٠,١ % من الحد الأقصى للحمل اللي بتختبر فيه يعني لو أقصى حمل ١٠٠٠ كيلو نيوتن التغير بين الأرقام ممكن يكون ١ كيلو نيوتن على الأكثر و كمان لازم يكون فيه زر أو طريقة تضبط الشاشة عشان لما مفيش حمل على العينة يظهر الرقم صفر بالضبط عشان ما يكونش فيه انحراف في القراءة

مثال عملي لبند ٦,٤,٤
لو شاشة الماكينة بتعرض حمولة من ٠ لحد ١٠٠٠ كيلو نيوتن أصغر زيادة في الرقم لازم تكون ١ كيلو نيوتن أو أقل يعني الأرقام ممكن تكون ٠ و ١ و ٢ و ٣ ... وهكذا
ولو مفيش حمل على العينة لازم تضغط زر الصفر عشان يظهر الرقم ٠ مش رقم تاني

6.5 Documentation of the calibration and maintenance of the testing machine shall be in accordance with Practice C1077.

٦,٥ توثيق معايرة وصيانة ماكينة الاختبار يجب أن يتم وفقاً لإجراءات Practice C1077.

الشرح لبند ٦,٥

المعايرة والصيانة للماكينة مش بس لازم تتعمل بشكل دقيق لكن كمان لازم يتم تسجيل كل التفاصيل دي في سجلات رسمية السجلات دي ضرورية عشان نتابع حالة الماكينة ونأكد إنها دائماً دقيقة وجاهزة للاستخدام المعيار C1077 هو دليل فيه قواعد وإرشادات واضحة لكيفية عمل وتوثيق المعايرة والصيانة الخاصة بأجهزة اختبار الخرسانة اتباع هذا المعيار بيضمن جودة البيانات وموثوقية النتائج.

مثال عملي لبند ٦,٥

لو المختبر قام بمعايرة ماكينة الضغط في شهر يناير لازم يسجل في ورقة المعايرة كل القراءات والاختبارات اللي اتعملت والنتيجة وهل الماكينة صالحة للاستخدام وكمان يسجل أي صيانة أو تعديل اتعمل على الماكينة مع التاريخ والمشغل المسؤول الملف ده بيكون متاح لأي مفتش أو مراجعة في المستقبل للتأكد من جودة العمل.

7. Specimens

7.1 Specimens shall not be tested if any individual diameter of a cylinder differs from any other diameter of the same cylinder by more than 2 %.

٧,١ لا يجوز اختبار العينة إذا كان هناك اختلاف في قياسات القطر داخل نفس الأسطوانة يزيد عن ٢٪.

الشرح

لما تاخذ أسطوانة خرسانة لازم تقيس قطرها في أكثر من مكان عشان تتأكد إنها دائرية ومتساوية في الحجم لو القياسات المختلفة للقطر في نفس العينة اختلفت زيادة عن ٢٪ مع بعض يبقى العينة مش كويسة للاختبار لأن ده ممكن يآثر على دقة نتيجة مقاومة الضغط الاختلاف ده ممكن يكون بسبب عيوب في التشكيل أو سوء الصب عشان كده المواصفة بيتشترط إن الاختلاف يكون بسيط جداً (أقل من ٢٪)

مثال عملي

لو قطر العينة ١٥٠ ملم
٢٪ من ١٥٠ = ٣ ملم
لو قست القطر في نقطة وقالت ١٥٠ ملم
وقستها في نقطة ثانية وقالت ١٥٣ ملم
الفرق بينهم ٣ ملم = ٢٪ يبقى العينة مقبولة
لكن لو كانت ١٥٤ ملم الفرق ٤ ملم أكبر من ٢٪ يبقى العينة دي مش مناسبة ولازم تعوض بعينة جديدة

NOTE 10—This may occur when single use molds are damaged or deformed during shipment, when flexible single use molds are deformed during molding, or when a core drill deflects or shifts during drilling.

ملاحظة ١٠ — قد يحدث هذا عندما تتلف القوالب التي تستخدم لمرة واحدة أو تتشوه أثناء الشحن، أو عندما تتشوه القوالب المرنة التي تستخدم لمرة واحدة أثناء صب الخرسانة داخل قالب الأسطوانة، أو عندما ينحرف مثقاب الكور أو يتحرك أثناء الحفر.

الشرح لملاحظة ١٠

المشكلة دي ممكن تحصل بسبب تلف أو تشوه في القوالب المستخدمة مرة واحدة لو القالب تشوه أو اتضرر في الشحن أو أثناء صب الخرسانة داخل القالب هتطلع العينة مش مظبوطة وقطرها مش متساوي
كمان لما تاخذ عينة كور من الخرسانة باستخدام مثقاب الكور لو المثقاب انحرف أو اتحرك أثناء الحفر هتطلع عينة بأقطار مش دقيقة ومش مناسبة للاختبار وده بياثر على جودة وموثوقية نتائج اختبار الضغط

مثال عملي لملاحظة ١٠

لو وصلتك قوالب جديدة ومش سليمة أو اتشوهت في الشحن لما تصب الخرسانة جوه القالب هتطلع العينة غير متسقة في القطر ولو استخدمت مثقاب كور للحفر وجاهز الحفر انحرف هتطلع عينة مش دقيقة في الحالة دي لازم تعيد صب الخرسانة في قالب سليم أو تاخذ عينة كور بشكل صحيح

7.2 Prior to testing, neither end of test specimens shall depart from perpendicularity to the axis by more than 0.5° (approximately equivalent to 1 mm in 100 mm [0.12 in. in 12 in.]). The ends of compression test specimens that are not plane within 0.050 mm [0.002 in.] shall be sawed or ground to meet that tolerance, or capped in accordance with either Practice C617/C617M or, when permitted, Practice C1231/C1231M. The diameter used for calculating the cross-sectional area of the test specimen shall be determined to the nearest 0.25 mm [0.01 in.] by averaging two diameters measured at right angles to each other at about midheight of the specimen.

٧,٢ قبل ما تختبر العينة لازم تتأكد إن نهاياتها عمودية على محور العينة تقريباً لو أي طرف مش عمودي زيادة عن ٠,٥ درجة لازم تصحح الوضع ده لأن الانحراف بياثر على نتائج الاختبار لو فيه زيادة في سطح النهاية يعني نتوءات أو بروزات صغيرة لازم تشيلها بالصنفرة أو التنعيم الصنفرة عشان تخلي السطح مستوي ومناسب للاختبار بعد ما تشيل الزيادة دي وتخلي السطح مستوي لو السطح بعد الصنفرة ما زال مش دقيق كفاية أو مش مستوي تماماً ممكن تستخدم كاب (غطاء خاص) عشان تعوض أي تفاوت في السطح وتضمن توزيع الضغط بشكل متساوي خلال الاختبار عشان تحسب مساحة المقطع العرضي بدقة لازم تقيس قطر العينة في مكانين متعامدين على بعض في منتصف العينة وبعدين تاخذ متوسط القياسين لازم القياسات تكون دقيقة لحد ٠,٢٥ ملم لضمان دقة الحسابات

الشرح لبند ٧,٢

قبل الاختبار لازم تتأكد إن نهايات العينة عمودية على المحور مش منحرفة أكثر من ٠,٥ درجة لو النهاية مش عمودية كده لازم تصلحها لو فيه زيادة أو نتوءات على سطح النهاية لازم تشيلها بالصنفرة عشان السطح يبقى مستوي ولو الصنفرة ما كفتش وخد بالك ممكن يكون السطح مش مستوي جداً بعد الصنفرة، هنا تستخدم الكاب عشان تعوض الفرق وتوزع الحمل بشكل متساوي عشان الاختبار يكون دقيق لقياس القطر بدقة لازم تقيس في اتجاهين متعامدين في منتصف العينة وتاخذ متوسطهم كده هتحصل على قيمة دقيقة لمساحة المقطع

مثال عملي

لو عندك عينة طولها ٣٠٠ ملم ولاحظت إن طرف العينة فيه زيادة في السطح حوالي ٠,٢ ملم
هتشيل الزيادة دي بالصنفرة لحد ما السطح يبقى مستوي
لو بعد الصنفرة لقيت السطح ما زال مش مستوي دقيق جداً هتستخدم كاب عشان توازن السطح وتضمن توزيع الضغط بشكل صحيح
لقياس القطر قيس ١٥٠ ملم في اتجاه ١٤٩,٥ ملم في الاتجاه المتعامد
متوسط القطر = $(149.5 + 150) / 2 = 149.75$ ملم
دي القيمة اللي هتستخدمها في حساب مساحة المقطع

7.3 The number of individual cylinders measured for determination of average diameter is not prohibited from being reduced to one for each ten specimens or three specimens per day, whichever is greater, if all cylinders are known to have been made from a single lot of reusable or single-use molds which consistently produce specimens with average diameters

within a range of 0.5 mm [0.02 in.]. When the average diameters do not fall within the range of 0.5 mm [0.02 in.] or when the cylinders are not made from a single lot of molds, each cylinder tested must be measured and the value used in calculation of the unit compressive strength of that specimen. When the diameters are measured at the reduced frequency, the cross-sectional areas of all cylinders tested on that day shall be computed from the average of the diameters of the three or more cylinders representing the group tested that day.

٧,٣ عدد الاسطوانات التي يقاس قطرها لتحديد القطر المتوسط يمكن تقليلها إلى عينة واحدة لكل عشرة اسطوانات أو إلى ثلاث عينات يوميًا أيهما أكبر بشرط أن تكون جميع الاسطوانات معروفة بأنها مصنوعة من مجموعة قوالب واحدة قابلة لإعادة الاستخدام أو قوالب للاستخدام مرة واحدة والتي تنتج اسطوانات بأقطار متوسطة متقاربة ضمن فرق ٠,٥ ملم إذا لم تقع الأقطار المتوسطة ضمن نطاق ٠,٥ ملم أو إذا كانت الاسطوانات مصنوعة من قوالب مختلفة فيجب قياس قطر كل اسطوانة واستخدام القيمة في حساب مقاومة الضغط لكل عينة إذا تم القياس بالتردد المخفض هذا يجب حساب مساحة المقطع العرضي لكل الاسطوانات المختبرة في ذلك اليوم من خلال متوسط أقطار ثلاث اسطوانات أو أكثر تمثل المجموعة المختبرة في ذلك اليوم

شرح لبند ٧,٣ يعني مش لازم تقيس قطر كل اسطوانة لو القوالب اللي بتستخدمها ثابتة ومضمونة إنها بتطلع اسطوانات بأقطار قريبة من بعض ممكن تكتفي بقياس قطر عينة واحدة لكل عشرة اسطوانات أو ثلاث عينات في اليوم كحد أدنى عشان تعرف المتوسط و لو الأقطار مش مستقرة أو القوالب مختلفة لازم تقيس كل اسطوانة لوحدها عشان الحساب يبقى دقيق ولو استخدمت القياس المخفض ده لازم تستخدم متوسط قطر ثلاث عينات أو أكثر من نفس اليوم عشان تحسب مساحة المقطع وتقدر تحدد مقاومة الضغط بدقة

مثال عملي لبند ٧,٣ لو عندك ٣٠ اسطوانة معمولة من نفس نوع القالب والمجموعة دي بتطلع اسطوانات بأقطار متقاربة ضمن فرق ٠,٤ ملم ممكن تقيس قطر عينة واحدة لكل ١٠ اسطوانات يعني تقيس ٣ عينات في اليوم لو في يوم القياس كانت الأقطار ١٥٠ ملم و ١٤٩,٨ ملم و ١٥٠,١ ملم متوسطهم $(150 + 149.8 + 150.1) \div 3 = 149.97$ ملم هتستخدم المتوسط ده لحساب مساحة المقطع لكل الاسطوانات المختبرة في اليوم ده لكن لو الأقطار اختلفت أكثر من ٠,٥ ملم أو القوالب مختلفة لازم تقيس كل اسطوانة لوحدها وتستخدم قطرها في الحساب

٧,٤ If the purchaser of the testing services or the specifier of the tests requests measurement of the specimen density, determine the specimen density before capping by either 7.4.1 (dimension method) or 7.4.2 (submerged weighing method). For either method, use a balance or scale that is accurate to within 0.3 % of the mass being measured.

٧,٤ لو طلب منك قياس كثافة عينة الخرسانة قبل تغطية الأطراف بالكاب فيمكنك استخدام طريقتين الطريقة الأولى: طريقة الأبعاد حيث تقيس طول وقطر العينة وتحسب حجمها ثم تقيس وزنها وتحسب الكثافة بقسمة الوزن على الحجم الطريقة الثانية: طريقة الوزن المغمور حيث تزن العينة في الهواء ثم تزنها مغمورة في ماء وتحسب الحجم من فرق الوزن ثم تحسب الكثافة بقسمة الوزن على الحجم في كلتا الطريقتين يجب أن يكون الميزان دقيق بنسبة ٠,٣ % من وزن العينة

شرح لبند ٧,٤ الطريقة الأولى (طريقة الأبعاد): تقيس أبعاد العينة (الطول والقطر) وتحسب حجم الأسطوانة باستخدام قانون حجم الأسطوانة وهو الحجم = مساحة القاعدة × الارتفاع

مساحة القاعدة = $\pi \times (\text{نصف القطر})^2$
ثم تقيس وزن العينة وبالتالي تحسب الكثافة = الوزن ÷ الحجم

الطريقة الثانية (طريقة الوزن المغمور):
توزن العينة في الهواء (وزن جاف)
ثم توزن العينة وهي مغمورة بالكامل في الماء
فرق الوزن بين الوزن في الهواء والوزن المغمور يساوي وزن الماء المزاح والذي يساوي حجم العينة × كثافة الماء وبالتالي يمكن حساب حجم العينة من فرق الوزن ÷ كثافة الماء ثم تحسب الكثافة بقسمة وزن العينة على الحجم

مثال عملي لبند ٧,٤ عينة أسطوانة وزنها في الهواء ٥٠٠٠ جرام قيس أبعاد العينة ووجدت أن قطرها ١٥ سم وارتفاعها ٣٠ سم نصف القطر = $15 \div 2 = 7.5$ سم مساحة القاعدة = $3.1416 \times (7.5)^2 = 176.715$ سم² الحجم = $176.715 \times 30 = 5301.45$ سم³ الكثافة = $5301.45 \div 5000 = 1.06289$ جرام/سم³

في طريقة الوزن المغمور:
وزن العينة في الهواء = ٥٠٠٠ جرام
وزن العينة مغمورة في الماء = ١٨٠٠ جرام
فرق الوزن = $5000 - 1800 = 3200$ جرام (هذا هو وزن الماء المزاح)
بما أن كثافة الماء = ١ جرام/سم³
فالحجم = ٣٢٠٠ سم³
الكثافة = $3200 \div 5000 = 1.06289$ جرام/سم³

مقارنة في المثال الأول الكثافة ٠,٩٤٣ جرام/سم³ في المثال الثاني الكثافة ١,٠٦٢٥ جرام/سم³ الفرق بسبب دقة القياسات لذلك من المهم استخدام ميزان دقيق وقياسات صحيحة

7.4.1 Remove any surface moisture with a towel and measure the mass of the specimen. Measure the length of the specimen to the nearest 1 mm [0.05 in.] at three locations spaced evenly around the circumference. Compute the average length and record to the nearest 1 mm [0.05 in.].

٧,٤,١ شيل أي رطوبة على سطح العينة بفوطه ووزن العينة بعد كده قس طول العينة لأقرب ١ مم في ٣ أماكن متساوية حوالين المحيط احسب المتوسط وسجله لأقرب ١ مم

شرح لبند ٧,٤,١ يعني لازم تمسح سطح العينة كويس من أي مياه أو رطوبة علشان الوزن يبقى مضبوط وبعدين تقيس طول الاسطوانة في ٣ أماكن مختلفة حوالين المحيط مثلاً ٣ نقاط متساوية وتقيس الطول في كل نقطة وبعد كده تحسب المتوسط بتاعهم علشان يكون الطول دقيق مش متغير من مكان للثاني

مثال عملي لبند ٧,٤,١ لو قيس طول الاسطوانة في ٣ أماكن وطلعت الأرقام ٢٩٩ مم ٣٠١ مم و ٣٠٠ مم تحسب المتوسط كالتالي المتوسط = $299 + 301 + 300 \div 3 = 300$ مم تسجل الطول ٣٠٠ مم كطول العينة النهائي

7.4.1 Remove any surface moisture with a towel and measure the mass of the specimen. Measure the length of the specimen to the nearest 1 mm [0.05 in.] at three locations spaced evenly around the circumference. Compute the average length and record to the nearest 1 mm [0.05 in.].

٧,٤,١ شيل أي رطوبة على سطح العينة بفوطه ووزن العينة بعد كده قس طول العينة لأقرب ١ مم في ٣ أماكن متساوية حوالين المحيط احسب المتوسط وسجله لأقرب ١ مم

٨,١ اختبار الضغط على العينات التي تم حمايتها بالرطوبة لازم يتعمل في أسرع وقت ممكن بعد ما تخرج العينة من مكان التخزين الرطب

شرح لبند ٨,١
بعد ما تخرج العينة من غرفة الحفظ اللي فيها رطوبة لازم تفحصها بسرعة علشان حالة الرطوبة تؤثر على القوة ولو اتأخرت ممكن تغير نتيجة الاختبار لأن الخرسانة ممكن تفقد رطوبتها وتبقى أقوى أو أضعف

مثال عملي لبند ٨,١
لو العينة كانت محفوظة في مكان رطب وخرجتها الساعة ١٠ صباحاً لازم تبدأ اختبار الضغط قبل ١١ أو ١٢ صباحاً على الأكثر علشان نتائج الاختبار تبقى دقيقة

8.2 Test specimens shall be kept moist by any convenient method during the period between removal from moist storage and testing. They shall be tested in the moist condition.

٨,٢ يجب الحفاظ على العينات رطبة بأي طريقة مناسبة في الفترة بين إخراجها من حوض المعالجة والاختبار يجب أن تختبر وهي رطبة

شرح لبند ٨,٢
بعد ما تطلع العينة من حوض المعالجة اللي ببخيلها رطبة لازم تستمر رطبتها بأي طريقة لحد ما تختبرها
لو العينة جفت قبل الاختبار، نتائج الضغط مش هتكون دقيقة لأن جفاف العينة بيغير خواصها

مثال عملي لبند ٨,٢
لو العينة خرجت من حوض المعالجة الساعة ١٠ صباحاً وهتأخر في الاختبار لحد الساعة ١٢ لازم تغطيها بقطعة قماش مبلولة أو ترشها فيه باستمرار علشان تفضل رطبة.

8.3 Tolerances for specimen ages are as follows:

Test Age ⁴	Permissible Tolerance
24 h	±0.5 h
3 days	±2 h
7 days	±6 h
28 days	±20 h
90 days	±2 days

⁴For test ages not listed, the test age tolerance is ±2.0% of the specified age.

٨,٣ الحدود المسموح بها لعمر العينة كالاتي	
عمر الاختبار	الحدود المسموح بها
٢٤ ساعة	±٠,٥ ساعة
٣ أيام	±٢ ساعة
٧ أيام	±٦ ساعات
٢٨ يوم	±٢٠ ساعة
٩٠ يوم	±٢ يوم
لعمر الاختبار غير المذكور في الجدول الحد المسموح به هو ±٢٪ من العمر المحدد	

شرح لبند ٨,٣
الجدول يوضح الفترات الزمنية المعتادة لاختبار العينات مع السماح بزمني صغير لأن أداء الخرسانة يختلف مع الوقت

للعينات بعمر ٧ أيام ±٦ ساعات مسموح لأن الفارق مش كبير في التأثير للعينات بعمر ٢٨ يوم ±٢٠ ساعة يعني تقريباً يوم كامل للعينات بعمر ٩٠ يوم ±٢ يوم لأن التغير بكون أبطأ جداً في المرحلة دي

مثال عملي لبند ٨,٣

شرح لبند ٧,٤,١
يعني لازم تمسح سطح العينة كويس من أي مياه أو رطوبة علشان الوزن يبقى مضبوط وبعدين تقيس طول الاسطوانة في ٣ أماكن مختلفة حوالي المحيط مثلاً ٣ نقاط متساوية وتقيس الطول في كل نقطة وبعد كده تحسب المتوسط بتاعهم علشان يكون الطول دقيق مش متغير من مكان للثاني

مثال عملي لبند ٧,٤,١
لو قيس طول الاسطوانة في ٣ أماكن وطلعت الأرقام ٢٩٩ مم ٣٠١ مم و ٣٠٠ مم
تحسب المتوسط كالتالي
المتوسط = ٢٩٩ + ٣٠١ + ٣٠٠ ÷ ٣ = ٣٠٠ مم
تسجل الطول ٣٠٠ مم كطول العينة النهائي

7.4.2 Remove any surface moisture with a towel and determine the mass of the specimen in air. Submerge the specimen in water at a temperature of 23.0 °C ± 2.0 °C [73.5 °F ± 3.5 °F] for 15 ± 5 sec. Then, determine the apparent mass of the specimen while submerged under water.

٧,٤,٢ امسح أي رطوبة على سطح العينة بفوطة ووزن العينة في الهواء بعد كده غطس العينة في مية درجة حرارتها ٢٣ درجة مئوية مع فرق ٢ درجة مئوية لمدة ١٥ ثانية مع فرق ٥ ثواني بعدين وزن العينة وهي مغمورة تحت المية لتحديد الوزن الظاهري

شرح لبند ٧,٤,٢
الطريقة دي بتستخدم لقياس كثافة العينة عن طريق وزنها في الهواء وبعدها وهي مغمورة في المية وده بيساعد نحسب حجم العينة بدقة باستخدام فرق الوزن بين الهواء والماء علشان نقدر نحسب كثافة العينة

مثال عملي ٧,٤,٢
لو وزن العينة في الهواء ٥ كيلو جرام وغمرناها في مية ووزنها تحت المية طلع ٣ كيلو جرام
فرق الوزن = ٥ - ٣ = ٢ كيلو جرام وده بيدل على وزن المية اللي العينة بتزيحها يعني حجمها

7.5 When density determination is not required and the length to diameter ratio is less than 1.8 or more than 2.2, measure the length of the specimen to the nearest 0.05 D.

٧,٥ لما ما يكونش مطلوب تحديد الكثافة وطول العينة بالنسبة لقطرها أقل من ١,٨ أو أكثر من ٢,٢ لازم تقيس طول العينة بدقة لأقرب ٠,٠٥ من قطرها

شرح لبند ٧,٥
لو النسبة بين الطول والقطر مش بين ١,٨ و ٢,٢ لازم تقيس الطول بدقة أكثر يعني لازم تعرف طول العينة لأقرب ٥٪ من قطرها مش بس لأقرب مم

مثال عملي لبند ٧,٥
لو طول الاسطوانة ٣٠٠ مم وقطرها ١٥٠ مم
النسبة = الطول ÷ القطر = ٣٠٠ ÷ ١٥٠ = ٢
النسبة دي داخل المدى ١,٨ - ٢,٢ يعني قياس الطول العادي لأقرب ١ مم كفاية لكن لو مثلاً الطول كان ٢٥٠ مم بيدل ٣٠٠ مم
النسبة = ٢٥٠ ÷ ١٥٠ = ١,٦٦ أقل من ١,٨
في الحالة دي لازم تقيس الطول بدقة لأقرب ٠,٠٥ × ١٥٠ = ٧,٥ مم

8. Procedure

8.1 Compression tests of moist-cured specimens shall be made as soon as practicable after removal from moist storage.

مثلاً للعينات اللي عمرها ٢٤ ساعة مسموح التأخير أو التقديم نص ساعة فقط لأن الخرسانة في أول يوم بتغير بسرعة
للعينات بعمر ٣ أيام مسموح ±٢ ساعة لأن التغير أبطأ شوية

لو عندك عينة هُتختبر عند عمر ٧ أيام والتاريخ المحدد للاختبار هو ١٠ أغسطس يعني الاختبار لازم يتم من ٩ أغسطس ١٨:٠٠ مساءً حتى ١١ أغسطس ٠٦:٠٠ صباحاً عشان النتائج تكون مقبولة
لو العينة عمرها ١٠ أيام مثلاً تحسب $\pm 2\%$ من ١٠ أيام يعني ± 0.2 يوم يعني حوالي ± 5 ساعات يعني ممكن الاختبار يتم من ٩:١٩ صباحاً حتى ١٠:٤١ صباحاً

طيب نطبق حساب 2% زيادة أو نقصان على الأعمار اللي في الجدول:

العمر ٢٤ ساعة:

2% من ٢٤ = ٠.٤٨ ساعة (حوالي نصف ساعة)
يبقى المسموح من ٢٣.٥٢ ساعة إلى ٢٤.٤٨ ساعة

العمر ٣ أيام (٧٢ ساعة):

2% من ٧٢ = ١.٤٤ ساعة
يبقى المسموح من ٧٠.٥٦ ساعة إلى ٧٣.٤٤ ساعة

العمر ٧ أيام (١٦٨ ساعة):

2% من ١٦٨ = ٣.٣٦ ساعة
يبقى المسموح من ١٦٤.٦٤ ساعة إلى ١٧١.٣٦ ساعة

العمر ٢٨ يوم (٦٧٢ ساعة):

2% من ٦٧٢ = ١٣.٤٤ ساعة
يبقى المسموح من ٦٥٨.٥٦ ساعة إلى ٦٨٥.٤٤ ساعة

العمر ٩٠ يوم (٢١٦٠ ساعة):

2% من ٢١٦٠ = ٤٣.٢ ساعة (حوالي يومين)
يبقى المسموح من ٢١١٦.٨ ساعة إلى ٢٢٠٣.٢ ساعة

the unbonded caps on the specimen. Place the specimen on the lower bearing block and align the axis of the specimen with the center of thrust of the upper bearing block.

٨,٤ وضع العينة — ضع كتلة التحميل السفلى بحيث تكون الوجهة الصلبة للأعلى على طاولة أو قاعدة جهاز الاختبار. نظف جيداً أسطح التلامس لكل التحميل العلوية والسفلية والفراغات إن وجدت، وكذلك سطح العينة. إذا كنت تستخدم أغطية غير ملتصقة (unbonded caps)، نظف أسطح التلامس الخاصة بحوامل الأغطية وقم بمركزتها على العينة. ضع العينة على كتلة التحميل السفلى ووازن محور العينة مع مركز القوة في كتلة التحميل العلوية.

شرح لبند ٨,٤:

عشان تختبر العينة صح لازم تتأكد إن كل الأسطح اللي بتتحمل الحمل نظيفة ومتماسكة كويس مع بعض
لازم تحط الكتلة السفلية على طاولة الجهاز والوجهة الصلبة فوق
تنظف كل الأسطح اللي هيتلامسوا سواء في الكتلة السفلية أو العلوية أو الفراغات لو موجودة
لو بتستخدم أغطية خاصة للعينة بتنظفها برضه كويس وتحطها في نص العينة بالظبط
وبعدين تحط العينة على الكتلة السفلية وتتأكد إن العينة متوازية ومحورها مع الخط اللي بيضغط في الكتلة العلوية بالظبط
ده عشان الضغط يتوزع صح والعينة تتكسر بطريقة سليمة بدون مشاكل.

مثال عملي لبند ٨,٤:

لو عندك اسطوانة خرسانة وعازر تجربها بالضغط
بتحط الكتلة السفلية على طاولة الجهاز
بتنظف الكتل التحميلية والاسطوانة كويس
لو عندك أغطية غير ملتصقة بتحطها بالظبط في النص
بعد كده بتحط الاسطوانة على الكتلة السفلية وتنظفها بحيث محور الاسطوانة يكون في نص الكتلة العلوية
وبكده تكون جاهز تبدأ الاختبار بشكل صحيح.

NOTE 11—Although the lower bearing block may have inscribed concentric circles to assist with centering the specimen, final alignment is made with reference to the upper bearing block.

ملاحظة ١١ — على الرغم من أن كتلة التحميل السفلى قد تحتوي على دوائر متحدة المركز محفورة لتساعد في وضع العينة في المنتصف، إلا أن المحاذاة النهائية تتم بالاعتماد على كتلة التحميل العلوية.

شرح لملاحظة ١١:

الدوائر المحفورة على الكتلة السفلية تساعدك تحط العينة تقريبا في النص، لكن عشان تتأكد إن العينة متوازية ومركزة مضبوط لازم تستخدم كتلة التحميل العلوية كمرجع أساسي للمحاذاة.

مثال عملي لملاحظة ١١:

لو بتجهز لتجربة ضغط على اسطوانة خرسانة، ممكن تستخدم الدوائر على الكتلة السفلية عشان تحط العينة بشكل تقريبي في النص، وبعدها تبص على الكتلة العلوية وتنظف العينة بحيث المحور بتاعها يوافق مركز الكتلة دي بالظبط.

8.3.1 Unless otherwise specified by the specifier of tests, for this test method the test age shall start at the beginning of casting specimens.

٨,٣,١ ما لم يُذكر خلاف ذلك من قبل من يحدد الاختبارات في هذه الطريقة يتم احتساب عمر الاختبار بدءاً من بداية صب العينات.

شرح لبند ٨,٣,١

يعني لما تبدأ صب الخرسانة في القوالب بتبدأ تحسب وقت عمر العينة من اللحظة دي بالضبط مش قبلها ولا بعدها.

مثال عملي لبند ٨,٣,١:

لو صببت عينة الخرسانة مثلاً الساعة ٩ صباحاً يوم ١ أغسطس يبقى عمر العينة ببدا ٩ صباحاً يوم ١ أغسطس ولو عازر تعمل اختبار بعد ٧ أيام لازم تعمل الاختبار بعد ٩ صباحاً يوم ٨ أغسطس
لو كسرت العينة قبل الوقت ده مش هيكون العمر دقيق والنتيجة ممكن تكون مش صحيحة عشان كده لازم تحافظ على الوقت ده بالضبط عشان نتائج اختبار القوة تعبر فعلاً عن عمر العينة وكفاءتها.

8.4 Placing the Specimen—Place the lower bearing block, with the hardened face up, on the table or platen of the testing machine. Wipe clean the bearing faces of the upper and lower bearing blocks, spacers if used, and of the specimen. If using unbonded caps, wipe clean the bearing surfaces of the retainers and center

8.4.1 Zero Verification and Block Seating—Prior to testing the specimen, verify that the load indicator is set to zero. In cases where the indicator is not properly set to zero, adjust the indicator (Note 12). After placing the specimen in the machine but prior to applying the load on

the specimen, tilt the movable portion of the spherically seated block gently by hand so that the bearing face appears to be parallel to the top of the test specimen.

٨,٤,١ التحقق من الصفر وجلسة كتلة التحميل — قبل اختبار العينة، تأكد أن مؤشر التحميل مضبوط على الصفر. لو المؤشر مش مضبوط على الصفر بشكل صحيح، قم بضبطه (ملاحظة ١٢). بعد وضع العينة في الجهاز وقبل تطبيق الحمل على العينة، قم بإمالة الجزء المتحرك من كتلة التحميل العلوية ذات الجلوس الكروي بلطف باليد حتى يظهر سطح التحميل موازيًا لسطح العينة من الأعلى.

شرح لبند ٨,٤,١:

قبل ما تبدأ الاختبار لازم تتأكد إن عداد القوة ببدا من صفر. لو مش كده، لازم تعدله. بعد ما تحط العينة، بس قبل ما تضغط عليها، حاول تحرك كتلة التحميل العلوية باليد شوية عشان تتأكد إن السطح اللي بيضغط على العينة مستوي ومتواز معاها.

مثال عملي لبند ٨,٤,١:

لو جهاز اختبار الضغط فيه عداد قوة ببدا عند رقم ٥ بدل صفر، لازم تضغط زر تعديل للصفر قبل الاختبار. وبعدين لما تحط العينة، تحرك كتلة التحميل العلوية بحيث السطح اللي هيدوس على العينة يكون مستوي مع سطح العينة مش مانل عشان الضغط يتوزع صح.

NOTE 12—The technique used to verify and adjust load indicator to zero

Will vary depending on the machine manufacturer.
Consult your owner's manual or compression machine calibrator for the proper technique.

ملاحظة ١٢ — تختلف الطريقة المستخدمة للتحقق من ضبط مؤشر الحمل على الصفر وضبطه حسب الشركة المصنعة للجهاز. يُنصح بمراجعة دليل المالك أو فني معايرة جهاز الضغط للحصول على الطريقة الصحيحة.

شرح لملاحظة ١٢:

طريقة تعديل مؤشر القوة عشان يبدأ من صفر مش نفس الطريقة لكل جهاز، كل مصنع له طريقة معينة. عشان كده لازم تشوف دليل الجهاز أو تستعين بفني المعايرة عشان تتعلم الصح.

مثال عملي لملاحظة ١٢:

لو عندك جهاز ضغط من شركة معينة وبتلاقي المؤشر مش ببدا من صفر، بدل ما تجرب تعدل بشكل عشوائي، ارجع لدليل الجهاز أو كلم الفني المسؤول عن معايرة الجهاز وهو هيقولك إزاي تضبطه مضبوط عشان نتائج الاختبار تكون دقيقة.

8.4.2 Verification of Alignment When Using Unbonded Caps—If using unbonded caps, verify the alignment of the specimen after application of load, but before reaching 10 % of the anticipated specimen strength. Check to see that the axis of the cylinder does not depart from vertical by more than 0.5° (Note 13) and that the ends of the cylinder are centered within the retaining rings. If the cylinder alignment does not meet these requirements, release the load, and carefully recenter the specimen. Reapply load and recheck specimen centering and alignment. A pause in load application to check cylinder alignment is permissible.

٨,٤,٢ التحقق من المحاذاة عند استخدام الأغشية غير الملتصقة — إذا كنت تستخدم أغشية غير ملتصقة، تحقق من محاذاة العينة بعد بدء تطبيق الحمل ولكن قبل الوصول إلى ١٠% من القوة المتوقعة للعينة. تأكد من أن محور الأسطوانة لا يميل عن الوضع الرأسي بأكثر من ٠.٥ درجة (انظر ملاحظة ١٣)، وأن طرفي الأسطوانة متمركزان داخل الحلقات الحافظة. إذا لم تحقق الأسطوانة هذه المتطلبات، أفرغ الحمل بعناية وأعد تمركز العينة. أعد تطبيق الحمل وتحقق مرة أخرى من تمركز العينة ومحاذاتها. يُسمح بالتوقف مؤقتًا أثناء تطبيق الحمل للتحقق من محاذاة الأسطوانة.

شرح لبند ٨,٤,٢:

لو بتستخدم أغشية غير ملتصقة على الأسطوانة، لازم تتأكد إنها واقفة مستقيمة ومتمركزة صح قبل ما تعدي ١٠% من الحمل المتوقع. لو لقيتها مائلة أو مش في النص، توقف، فك الحمل، عدل وضعها، وبعدين كمل الاختبار.

مثال عملي لبند ٨,٤,٢:

لو قوة الكسر المتوقعة لأسطوانة خرسانة هي ٤٠ ميغا باسكال، يبقى ١٠% من القوة = ٤ ميغا باسكال. أثناء الاختبار، قبل ما توصل الحمل عندك ل ٤ ميغا باسكال، بص كويس على وضع الأسطوانة: لو لقيتها مائلة أكثر من ٠.٥ درجة أو مش متمركزة في الحلقات الحافظة، لازم توقف الاختبار وتعدل الوضع. بعد التعديل، تبدأ التحميل من جديد وتتأكد أن الوضع مضبوط.

NOTE 13—An angle of 0.5° is equal to a slope of approximately 1 mm in 100 mm [$\frac{1}{2}$ inches in 12 inches]

ملاحظة ١٣ — زاوية مقدارها ٠.٥ تساوي ميلًا يقارب ١ مم لكل ١٠٠ مم [حوالي ٨/١ بوصة لكل ١٢ بوصة].

الشرح لملاحظة ١٣:

يعني لو قست فرق الارتفاع بين طرفين على مسافة ١٠٠ مم، الفرق المسموح به هو ١ مم فقط، وهذا ما يعبر عن الميل المسموح (٠.٥°).

مثال عملي لملاحظة ١٣:

لو عندك أسطوانة طولها ٣٠٠ مم: في كل ١٠٠ مم أقصى فرق = ١ مم. إذن في ٣٠٠ مم، أقصى فرق = ٣ مم. ولو الأسطوانة طولها ١٥٠ مم: في كل ١٠٠ مم أقصى فرق = ١ مم. المسافة الباقية ٥٠ مم تعطي نصف الفرق = ٠.٥ مم. المجموع = ١.٥ مم أقصى فرق مسموح به. بهذا الشكل، أي ميل أكبر من القيمة المسموح بها يعني أن العينة غير مستقيمة بما يكفي للاختبار.

8.5 Rate of Loading—Apply the load continuously and without shock.

٨,٥ معدل التحميل — يجب تطبيق الحمل بشكل مستمر ودون صدمات.

الشرح لبند ٨,٥:

المقصود أن القوة المؤثرة على العينة أثناء اختبار الضغط لازم تزيد تدريجياً وبشكل ثابت بدون توقف مفاجئ أو زيادة مفاجئة، لأن الصدمات أو التغييرات المفاجئة في التحميل ممكن تسبب كسر غير دقيق أو نتائج مضللة.

مثال عملي لبند ٨,٥:

لو قوة الكسر المتوقعة للعينة ٦٠٠ كيلو نيوتن، فيجب أن تزيد الحمل تدريجياً (مثل ٥ أو ١٠ كيلو نيوتن كل ثانية) إلى أن تصل لنقطة الكسر، بدون أي توقف أو دفع مفاجئ للحمل.

8.5.1 The load shall be applied at a rate of movement (platen to crosshead measurement) corresponding to a stress rate on the specimen of 0.25 MPa/s 6 0.05 MPa/s [35 psi/s 6 7 psi/s] (see Note 14). The designated rate of movement shall be maintained at least during the latter half of the anticipated loading phase.

٨,٥,١ يجب تطبيق الحمل بمعدل حركة من لوح التحميل السفلي إلى رأس الماكينة المكبس يقابل معدل زيادة في الإجهاد على العينة قدره ٠,٢٥ ميغا باسكال في الثانية زائد أو ناقص ٠,٠٥ ميغا باسكال في الثانية يجب الحفاظ على معدل الحركة المحدد على الأقل خلال النصف الأخير من مرحلة التحميل المتوقعة

الشرح لبند ٨,٥,١

الكلام هنا معناه أن جهاز اختبار الضغط يجب أن يزيد الحمل على العينة بمعدل ثابت بحيث تزداد قيمة الإجهاد في العينة بمعدل يقارب ٠,٢٥ ميغا باسكال في الثانية والمسموح أن يكون أبطأ قليلاً حتى ٠,٢٠ ميغا باسكال في الثانية أو أسرع قليلاً حتى ٠,٣٠ ميغا باسكال في الثانية لكن في النصف الأخير من وقت التحميل لازم المعدل يكون مضبوط وما يتغيرش لأن ده بيأثر على دقة النتائج

أمثلة حسابية على بند ٨,٥,١

مساحة مقطع أسطوانة قطرها ١٥٠ مم $\pi \times (0.075)^2 = 0.0176714587 \text{ م}^2$
التحويل من الإجهاد إلى قوة يتم بالمعادلة
القوة بالكيلو نيوتن = الإجهاد بالميغا باسكال $\times 1000 \times$ المساحة بالميتر المربع $\div 1000$
أي القوة بالكيلو نيوتن = الإجهاد \times المساحة $\times 1000$

مثال على المعدلات المختلفة لعينة قطرها ١٥٠ مم
معدل اسمي ٠,٢٥ ميغا باسكال في الثانية
معدل قوة = $0.25 \times 0.0176714587 \times 1000 = 4.4179$ كيلو نيوتن في الثانية

معدل أقل ٠,٢٠ ميغا باسكال في الثانية
معدل قوة = $0.20 \times 0.0176714587 \times 1000 = 3.5343$ كيلو نيوتن في الثانية

معدل أعلى ٠,٣٠ ميغا باسكال في الثانية
معدل قوة = $0.30 \times 0.0176714587 \times 1000 = 5.3015$ كيلو نيوتن في الثانية

لو العينة جهدها المتوقع ٢٠ ميغا باسكال
القوة المطلوبة = $20 \times 0.0176714587 \times 1000 = 353.43$ كيلو نيوتن

الزمن للوصول للقوة عند المعدل الاسمي = $20 \div 0.25 = 80$ ثانية

الزمن عند المعدل الأقل = $20 \div 0.20 = 100$ ثانية

الزمن عند المعدل الأعلى = $20 \div 0.30 \approx 66.67$ ثانية

لو العينة جهدها المتوقع ٤٠ ميغا باسكال

القوة المطلوبة = $40 \times 0.0176714587 \times 1000 = 706.86$ كيلو نيوتن
الزمن للوصول للقوة عند المعدل الاسمي = $40 \div 0.25 = 160$ ثانية
الزمن عند المعدل الأقل = $40 \div 0.20 = 200$ ثانية
الزمن عند المعدل الأعلى = $40 \div 0.30 \approx 133.33$ ثانية

NOTE 14—For a screw-driven or displacement-controlled testing machine, preliminary testing will be necessary to establish the required rate of movement to achieve the specified stress rate. The required rate of movement will depend on the size of the test specimen, the elastic modulus of the concrete, and the stiffness of the testing machine.

ملاحظة ١٤: لو الماكينة من النوع اللي بيشتغل بالمسامير أو بالتحكم في الإزاحة، لازم تعمل تجربة مبدئية قبل الاختبار علشان تحدد سرعة الحركة اللي تخليك تحقق معدل التحميل المطلوب. السرعة دي هتتبع على حجم العينة وصلابة الخرسانة وصلابة الماكينة نفسها.

الشرح لملاحظة ١٤

تخيل إنك عايز تكسر أسطوانة خرسانة بطريقة معينة مش عايز تضغط بسرعة جداً ولا ببطء جداً.
المواصفة بتقول لازم تزود الحمل على العينة بسرعة ثابتة تقريباً، ٠,٢٥ ميغا باسكال في الثانية (يعني كمية الضغط اللي بتزيد كل ثانية).
لكن الماكينات مش كلها زي بعض، فيه ماكينة صلبة تتحرك بسرعة قليلة علشان تحقق نفس الضغط، وفيه ماكينة مش صلبة فتحتاج سرعة أكبر.
علشان تعرف السرعة المناسبة لماكينتك، لازم تعمل تجربة مبدئية قبل الاختبارات الفعلية وتشوف النتيجة.

مثال بسيط على عينة دائرية قطرها ١٥ سم وطولها ٣٠ سم

١. أول حاجة تعرف المساحة اللي هي السطح العلوي للعينة (ده ببساطة نحول الضغط لقوة).
المساحة هنا تقريباً ١٧٧ سم^٢.

٢. المواصفة بتقول معدل التحميل المطلوب هو ٠,٢٥ ميغا باسكال في الثانية.
١ ميغا باسكال = ١٠ نيوتن لكل سم^٢، ف ٠,٢٥ ميغا = ٢,٥ نيوتن لكل سم^٢ في الثانية.

٣. القوة اللي لازم تزيد كل ثانية = $2.5 \times 177 \approx 442$ نيوتن في الثانية (يعني حوالي ٠,٤٤ كيلو نيوتن كل ثانية).

٤. لو عارف إن الماكينة بتعرض لك القوة بالكيلو نيوتن، يبقى تشوف زيادة القوة على الشاشة، وتحاول تزودها بالسرعة دي.

الفكرة البسيطة للتحقق أثناء الاختبار

أول ما تبدأ الماكينة تضغط، شغل الستوب ووتش.

شوف بعد ١٠ ثواني مثلاً، القوة زادت بكام.

قسم الزيادة دي على الوقت علشان تعرف المعدل.

لو المعدل قريب من المطلوب (في حدود $\pm 20\%$) يبقى تمام، لو لا عدل سرعة التحميل.

8.5.2 During application of the first half of the anticipated loading phase, a higher rate of loading shall be permitted. The higher loading rate shall be applied in a controlled manner so that the specimen is not subjected to shock loading.

٨,٥,٢ أثناء تطبيق النصف الأول من مرحلة التحميل المتوقعة، يُسمح باستخدام معدل تحميل أعلى. يجب تطبيق معدل التحميل الأعلى بطريقة مُتحكم بها بحيث لا تتعرض العينة لصدمة تحميل.

typical patterns shown in Fig. 2, sketch and describe briefly the fracture pattern. If the measured strength is lower than expected, examine the fractured concrete and note the presence of large air voids, evidence of segregation, whether fractures pass predominantly around or through the coarse aggregate particles, and verify end preparations were in accordance with Practice C617/ C617M or Practice C1231/C1231M.

الشرح لبند ٨,٥,٢

المواصفة هنا بتقول إنك في أول نص زمن التحميل مسموح لك تزود الحمل أسرع من المعدل المطلوب، لكن بشرط تعمل ده بهدوء ومن غير ما تصدم العينة فجأة بقوة كبيرة، لأن الصدمة ممكن تبوظ النتيجة. الفكرة إنك تقدر تقرب بسرعة من الحمل المتوقع، وبعدين في النص الثاني من زمن التحميل تلتزم بالمعدل المحدد بدقة (زي ٠,٢٥ ميجا باسكال/ثانية).

مثال عملي لبند ٨,٥,٢

لو أنت متوقع إن العينة هتتكسر بعد حوالي ١٠٠ كيلو نيوتن: في أول نص زمن التحميل (يعني لغاية حوالي ٥٠ كيلو نيوتن) ممكن تزود الحمل بسرعة أكبر من ٠,٢٥ ميجا باسكال/ثانية، لكن برفق. بعد ما توصل للحمل النصفى، لازم تثبت معدل الزيادة عند الرقم المطلوب (٠,٢٥ ميجا باسكال/ثانية ± ٠,٠٥).

8.5.3 Make no adjustment in the rate of movement (platen to crosshead) as the ultimate load is being approached and the stress rate decreases due to cracking in the specimen.

٨,٥,٣ لا تجر أي تعديل في معدل الحركة (من اللوحة إلى الرأس المتحرك) عند الاقتراب من الحمل الأقصى، وحتى لو انخفض معدل الإجهاد بسبب حدوث شقوق في العينة.

الشرح لبند ٨,٥,٣

لما تكون قريب من الوصول لأقصى حمل ممكن يتحملة العينة والضغط ببدا يسبب تشققات أو كسور داخل العينة، مش لازم تغير سرعة تحميل الماكينة. حتى لو بقي معدل الضغط على العينة أقل لأن العينة بتتكسر، خلي الماكينة تكمل نفس سرعة الحركة بدون تعديل.

مثال عملي لبند ٨,٥,٣

لو أنت ضابط الماكينة على رفع حمل بمعدل ٠,٢٥ ميجا باسكال في الثانية، والعينة بدأت تتكسر عند حمل ٣٠ ميجا باسكال، مع بداية التشقق ممكن معدل الضغط الفعلي يقل. برضه ما توقفش أو تعدل سرعة الماكينة خليه مستمرة على نفس السرعة اللي ضبطتها قبل بداية التشقق عشان تكون نتائج الاختبار صحيحة.

8.6 Apply the compressive load until the load indicator shows that the load is decreasing steadily and the specimen displays a well-defined fracture pattern (Types 1 to 4 in Fig. 2). For a testing machine equipped with a specimen break detector, automatic shut-off of the testing machine is prohibited until the load has dropped to a value that is less than 95 % of the peak load. When testing with unbonded caps, a corner fracture similar to a Type 5 or 6 pattern shown in Fig. 2 may occur before the ultimate capacity of the specimen has been attained. Continue compressing the specimen until the user is certain that the ultimate capacity has been attained. Record the maximum load carried by the specimen during the test, and note the type of fracture pattern according to Fig. 2. If the fracture pattern is not one of the

٨,٦ طبق حمل الانضغاط حتى يظهر مؤشر الحمل أن الحمل بدأ ينخفض باستمرار وتظهر على العينة نمط كسر واضح (الأنواع من ١ إلى ٤ في الشكل ٢). بالنسبة لماكينة الاختبار المزودة بكاشف كسر العينة، لا يسمح بإيقاف الماكينة تلقائياً حتى ينخفض الحمل إلى قيمة أقل من ٩٥ % من الحمل الأقصى. عند الاختبار باستخدام أغطية غير ملتصقة، قد يظهر كسر في زاوية يشبه نمط النوع ٥ أو ٦ في الشكل ٢ قبل أن تصل العينة إلى قدرتها القصوى. استمر في الضغط على العينة حتى تتأكد من أن القدرة القصوى قد تم الوصول إليها. سجل أقصى حمل تحمله العينة أثناء الاختبار، وسجل نوع نمط الكسر حسب الشكل ٢. إذا لم يكن نمط الكسر من الأنماط النموذجية في الشكل ٢، ارسم وصفاً موجزاً لنمط الكسر. إذا كانت المقاومة المقاسة أقل من المتوقع، افحص الخرسانة المكسورة ولاحظ وجود فراغات هوائية كبيرة أو أدلة على التفتت أو إذا كانت الكسور تمر حول أو عبر جزيئات الركام الخشن، وتحقق من أن إعدادات أطراف العينة تمت وفقاً لمواصفة C617/C617M أو C1231/C1231M.

الشرح لبند ٨,٦

أثناء اختبار الضغط على العينة استمر في تحميلها حتى يبدأ الحمل المقروء على الجهاز في الانخفاض بشكل مستمر ويظهر على العينة كسر واضح يمكن تمييزه. لو الماكينة عندها حساس لكسر العينة لا توقفها تلقائياً إلا بعد أن ينخفض الحمل عن ٩٥ % من أعلى قيمة وصل لها. لو بتستخدم أغطية غير ملتصقة، أحياناً ممكن تشوف كسر في زاوية العينة قبل ما توصل للقدرة القصوى. في الحالة دي استمر في الضغط لحد ما تتأكد من وصول الحد الأقصى للحمل. سجل أعلى حمل وصلت له العينة وكم انضغط شكل الكسر حسب الأنماط الموجودة في الشكل ٢. لو الكسر أو مقاومة العينة أقل من المتوقع، افحص الخرسانة بعناية ولاحظ لو فيها فراغات كبيرة أو علامات تفتت أو إذا كانت الكسور بتعدي حول أو خلال الركام الخشن. تأكد كمان أن الأطراف مضبوطة صح حسب المواصفات.

مثال عملي لبند ٨,٦

لو أنت بتكسر أسطوانة خرسانية وقرأت على الماكينة إن الحمل وصل ٣٠ ميجا باسكال وده أعلى حمل أفضل استمر في تحميل العينة لحد ما يبدأ الحمل ينزل ويثبت إن الكسر واضح على الأسطوانة. و لو عندك حساس كسر ما توقفش الماكينة إلا لما الحمل يقل عن ٢٨,٥ ميجا باسكال ٩٥ % من ٣٠ ميجا باسكال بعد الكسر شوف شكل الكسر هل يشبه الأنماط القياسية لو لا ارسمه ووصفه. لو حمل العينة كان أقل من المتوقع مثلاً ٢٠ ميجا باسكال، شوف الخرسانة كويس ولاحظ إذا كان فيها فراغات أو الركام مش متوزع كويس أو الكسور مش واضحة أو الأطراف مش مضبوطة صح.

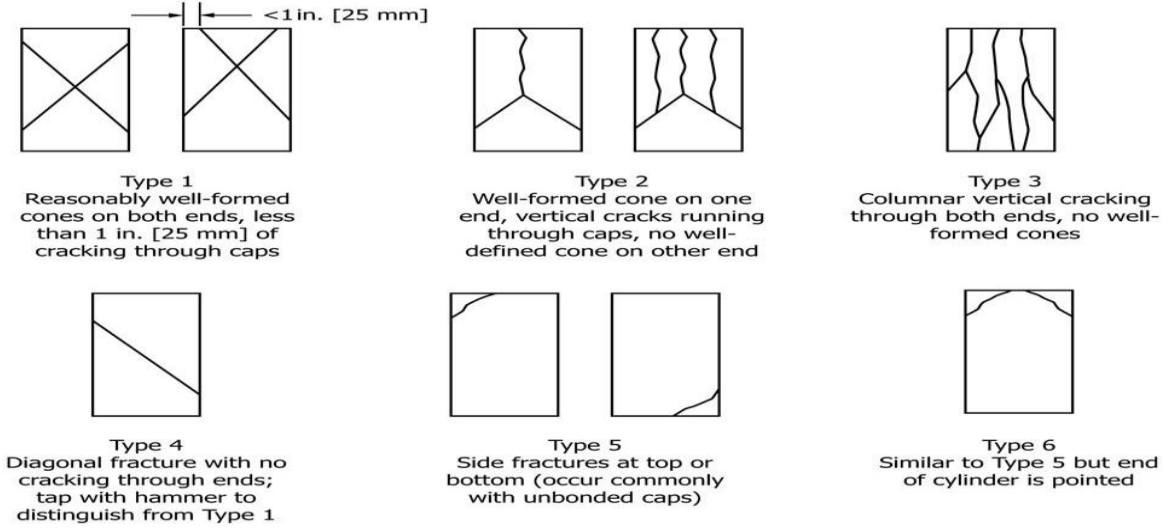


FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

الشكل ٢ مخطط بياني لشكال الكسور النموذجية

شرح مفصل مع تعريف لكل نوع
في الشكل ستة أنواع من نماذج الكسر اللي بتحصل في عينات الخرسانة تحت الضغط

النوع ١ (Type 1): كسر شعاعي مركزي
الكسر ببدا من منتصف العينة وينتشر للخارج بشكل شعاعي متساوي
هذا النوع يدل على توزيع ضغط متوازن وجودة عينة جيدة

النوع ٢ (Type 2): كسر عرضي
الكسر يقطع العينة عرضياً بشكل مستقيم
يعتبر هذا النوع كسر نظيف وواضح وسهل قياس قوة التحمل

النوع ٣ (Type 3): كسر زاوي منحدر
الكسر ببدا من زاوية العينة ويمتد بزاوية مائلة
هذا النوع يدل على بعض التوترات الجانبية أو انحراف في التحميل

النوع ٤ (Type 4): كسر سطحي مع تقشير
الكسر يكون على شكل تقشير أو تكسير في سطح العينة
يشير إلى بداية تشققات سطحية ولكن العينة تحتفظ ببعض القوة

النوع ٥ (Type 5): كسر زاوي غير منتظم
الكسر ببدا عند زاوية العينة لكنه غير منتظم وغالباً مرتبط باستخدام أغطية غير ملتصقة أو مشاكل في التحميل
هذا النوع أقل دقة في تحديد مقاومة العينة

النوع ٦ (Type 6): كسر زاوي مع شقوق متعددة
الكسر بيحتوي على عدة شقوق وزوايا غير منتظمة
يدل على مشاكل في العينة أو طريقة الاختبار مثل وجود فراغات أو أخطاء تجهيز العينة

مقارنة بين الأنواع

أفضل أنواع الكسر من حيث التقييم والدقة هي الأنواع من ١ إلى ٤ لأنها تعطي كسور واضحة ومنظمة تعبر عن تحمل العينة بشكل جيد
الأنواع ٥ و ٦ تدل على مشاكل في العينة أو طريقة الاختبار وتكون الكسور فيها غير منتظمة وصعب الاعتماد عليها في التقييم
بالتالي نفضل نتائج الاختبارات التي تظهر أنماط الكسر من ١ إلى ٤ لأنها تعكس جودة الخرسانة بشكل أفضل وأدق

9. Calculation

9.1 Calculate the compressive strength of the specimen as follows:

SI units:

$$f_{cm} = \frac{4000 P_{max}}{\pi D^2} \quad (2)$$

Inch-pound units:

$$f_{cm} = \frac{4 P_{max}}{\pi D^2} \quad (3)$$

where:

f_{cm} = compressive strength, MPa [psi],

P_{max} = maximum load, kN [lbf], and

D = average measured diameter, mm [in.].

Use at least five digits for the value of π , that is, use 3.1416 or a more precise value.

٩. الحساب

٩,١ احسب مقاومة الضغط للعينة كما يلي:
وحدات النظام الدولي (SI):

$$F_{cm} = (4000 \times P_{max}) \div (\pi \times D^2)$$

حيث:

F_{cm} = مقاومة الضغط بوحدة ميغا باسكال (MPa)

P_{max} = الحمل الأقصى بوحدة كيلو نيوتن (kN)

D = متوسط قطر العينة بالمليمتر (mm)

ويمكنك استبدال π بـ ٣,١٤١٦

الهدف من المعادلة:

هذه المعادلة تستخدم لحساب مقاومة الضغط الاسطوانية لعينة الخرسانة. تعبر مقاومة الضغط عن قدرة الخرسانة على مقاومة القوى الضاغطة، وهي من أهم خواص الخرسانة لتقييم جودتها.

المعادلة تربط بين الحمل الأقصى الذي تحمله العينة (P_{max}) ومساحة المقطع العرضي للعينة ($\pi \times D^2 / 4$)، حيث يتم حساب المقاومة بوحدة ميغا باسكال (MPa).

المعادلة الرياضية:

$$f_{cm} = (4000 \times P_{max}) \div (\pi \times D^2)$$

شرح الرموز:

f_{cm} : مقاومة الضغط بالميجا باسكال (MPa)

P_{max} : الحمل الأقصى الذي تحمله العينة بالكيلو نيوتن (kN)

D : متوسط قطر العينة بالمليمتر (mm)

π : العدد الثابت ٣,١٤١٦

مثال عملي:

لو عينة قطرها ١٥٠ مم وحملت حمل أقصى $P_{max} = 300$ كيلو نيوتن نحسب:

$$f_{cm} = (4000 \times 300) \div (3.1416 \times 150^2)$$

$$(22500 \times 3.1416) \div 1,200,000 =$$

$$70.685,8 \div 1,200,000 =$$

$$16,98 \text{ ميغا باسكال}$$

وحدات البوصة-باوند

$$F_{cm} = (4 \times P_{max}) \div (\pi \times D^2)$$

الشرح

F_{cm} هي مقاومة الانضغاط بوحدة باوند لكل بوصة مربعة P_{max} هو الحمل الأقصى المسجل عند كسر العينة بوحدة باوند-قوة D هو قطر العينة بالبوصة العدد ٤ ثابت رياضي جاء من معادلة مساحة الدائرة والهدف من الصيغة هو تحويل الحمل المقاس إلى ضغط على مساحة المقطع الدائري للعينة وبالتالي معرفة قدرة المادة على تحمل الانضغاط

المثال

عينة أسطوانية قطرها ٦ بوصات والحمل الأقصى ١٢٠٠٠٠ باوند-قوة

$$F_{cm} = (4 \times 120000) \div (3.1416 \times 6^2)$$

$$F_{cm} = 480000 \div (3.1416 \times 36)$$

$$F_{cm} = 480000 \div 113.0976$$

$$F_{cm} = 4244.13 \text{ باوند لكل بوصة مربعة}$$

Use at least five digits for the value of π , that is, use 3.1416 or a more precise value.

النص ده معناه أنك عند إجراء الحسابات التي تستخدم قيمة باي لازم تكتبها على الأقل بخمس خانات عشرية عشان تقلل خطأ التقريب

يعني بدل ما تكتب ٣,١٤ أو ٣,١٤٢ أو ٣,١٤١٦ تكتب ٣,١٤١٦٥٣٥ أو قيمة أدق زي

٣,١٤١٥٩ أو ٣,١٤١٥٩٢٦٥٣٥ حسب الحاجة

مثال عملي

لو عايز تحسب مساحة دائرة نصف قطرها ٢ متر باستخدام الصيغة مساحة = باي × نصف القطر^٢

لو استخدمت باي = ٣,١٤ النتيجة = ٤ × ٣,١٤ = ١٢,٥٦ متر مربع

لكن لو استخدمت باي = ٣,١٤١٦ النتيجة = ٤ × ٣,١٤١٦ = ١٢,٥٦٦٤

متر مربع الفرق صغير لكنه مهم في الحسابات الدقيقة أو في المواصفات الهندسية

9.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 9.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

ملاحظة ١٥ عوامل التصحيح تعتمد على ظروف مختلفة مثل حالة الرطوبة ومستوى القوة ومعامل المرونة القيم المتوسطة موجودة في جدول هذه العوامل تصحح نتائج اختبارات الخرسانة منخفضة الكثافة التي وزنها بين ١٦٠٠ و ١٩٢٠ كجم لكل متر مكعب وبين ١٠٠ و ١٢٠ رطل لكل قدم مكعب وكذلك الخرسانة ذات الكثافة العادية تنطبق هذه العوامل على الخرسانة الجافة أو المبللة وقت التحميل ولمدى قوى اسمي من ١٤ إلى ٤٢ ميجا باسكال أو ٢٠٠٠ إلى ٦٠٠٠ رطل لكل بوصة مربعة للقوى الأعلى من ٤٢ ميجا باسكال قد تكون عوامل التصحيح أكبر من القيم المذكورة

٩,٢ إذا كانت نسبة طول العينة إلى قطرها ١,٧٥ أو أقل صحح النتيجة التي حصلت عليها في البند ٩,١ بضربها في عامل التصحيح المناسب الموجود في الجدول التالي

نسبة L/D ١,٧٥ ١,٥٠ ١,٢٥ ١,٠٠

عامل التصحيح ٠,٩٨ ٠,٩٦ ٠,٩٣ ٠,٨٧

لو كانت النسبة بين القيم دي استخدم الاستيفاء عشان تحدد عامل التصحيح المناسب

الشرح للملاحظة ١٥ العوامل دي بتساعد على تعديل نتائج اختبار مقاومة الانضغاط بحيث تعكس الظروف الحقيقية للعينة زي الرطوبة وقوة الخرسانة ومرونتها لأن كل ده بيأثر على النتائج لو ما صححناش النتائج هتبقى غير دقيقة وممكن نغلط في تقييم جودة الخرسانة

الهدف التأكد ان نتائج اختبار مقاومة الانضغاط تعبر فعلا عن مقاومة الخرسانة الحقيقية في الظروف المختلفة

الشرح لبند ٩,٢ البند ده بيقول لما يكون شكل العينة مختلف والنسبة بين طولها وقطرها صغيرة او متغيرة لازم نصحح نتيجة اختبار مقاومة الانضغاط عشان نراعي تأثير الشكل على النتيجة النسبة دي بتأثر على توزيع القوى داخل العينة والنتيجة لو ما صححتش هتبقى مش دقيقة فينضرب النتيجة في عامل تصحيح عشان نوصل لقيمة اقرب للواقع وبكده نقدر نقارن بين العينات حتى لو اشكالها مختلفة

مثال عملي للملاحظة ١٥ لو عندنا عينة خرسانة وزنها ١٧٠٠ كجم لكل متر مكعب مقاومتها الاسمية ٣٠ ميجا باسكال وكانت مبللة وقت الاختبار حسب الجدول عامل التصحيح المناسب مثلا ٠,٩٧ لو المقاومة اللي حسبناها بدون تصحيح كانت ٣٠ ميجا باسكال نضربها في عامل التصحيح

المقاومة المصححة = $٠,٩٧ \times ٣٠ = ٢٩,١$ ميجا باسكال

النتيجة دي تعبر بدقة أكبر عن مقاومة الخرسانة في ظروفها الحقيقية

9.3 If required, calculate the specimen density to the nearest 10 kg/m³ [1 lb/ft³] using the applicable method.

٩,٣ إذا تطلب الامر احسب كثافة العينة لأقرب ١٠ كجم لكل متر مكعب او ١ رطل لكل قدم مكعب باستخدام الطريقة المناسبة

الشرح لبند ٩,٣ هذا البند معناه ان اذا كنت محتاج تعرف كثافة العينة لازم تحسبها بدقة معقولة عن طريق وزن العينة مقسوم على حجمها الحساب يتم حسب النظام اللي بتشتغل بيه سواء النظام المتري او الانش-باوند

الهدف معرفة كثافة العينة بدقة تساعد في تقييم جودة المادة وضبط نتائج الاختبار بشكل صحيح

مثال عملي ٩,٢ لو عندنا عينة طولها ٢٤٠ ملم وقطرها ١٥٠ ملم النسبة = L/D

$240/150 = 1.6$

نرجع للجدول نلاقي ان ١,٦ بين ١,٥ و ١,٧٥

نحسب عامل التصحيح

عامل = $(١,٥ - ١,٧٥) \div (٠,٩٦ - ٠,٩٨) \times (١,٥ - ١,٦) + ٠,٩٦ = ٠,٩٦٨$

عامل = $٠,٩٦٨ = ٠,٢٥ \div ٠,٢ \times ٠,١ + ٠,٩٦$

لو كانت المقاومة اللي حسبناها ٣٠ ميجا باسكال نضربها في ٠,٩٦٨

تصبح المقاومة المصححة = $٠,٩٦٨ \times ٣٠ = ٢٩,٠٤$ ميجا باسكال

NOTE 15—Correction factors depend on various conditions such as moisture condition, strength level, and elastic modulus. Average values are given in the table. These correction factors apply to low-density concrete weighing between 1600 and 1920 kg/m³ [100 and 120 lb/ft³] and to normal-density concrete. They are applicable to concrete dry or soaked at the time of loading and for nominal concrete strengths from 14 to 42 MPa [2000 to 6000 psi]. For strengths higher than 42 MPa [6000 psi] correction factors may be larger than the values listed above³.

مثال عملي لبند ٩,٣ عندنا عينة اسطوانية طولها ٣٠ سم وقطرها ١٥ سم وزنها ١٠ كيلو جرام

نحسب الحجم أولاً

الحجم = $\pi \times (\text{القطر} / ٢)^٢ \times \text{الطول}$

الحجم = $٣,١٤١٦ \times (١٥ / ٢)^٢ \times ٣٠ = ٥٠٠,٠٥٣$ متر مكعب

نحسب الكثافة

الكثافة = $\text{الوزن} \div \text{الحجم} = ١٠ \div ٥٠٠,٠٥٣ = ١٨٨٦,٧٩$ كجم/م^٣

نقربها لأقرب ١٠ كجم/م^٣ تصبح ١٨٩٠ كجم/م^٣

هذا هو قيمة كثافة العينة بدقة مناسبة حسب البند

9.3 If required, calculate the specimen density to the nearest 10 kg/m³ [1 lb/ft³] using the applicable method.

9.3.1 If specimen density is determined based on specimen dimensions, calculate specimen density as follows:

SI units:
$$p_s = \frac{4 \times 10^9 \times W}{L \times D^2 \times \pi} \quad (4)$$

Inch-pound units:

$$\left[p_s = \frac{6912 \times W}{L \times D^2 \times \pi} \right] \quad (5)$$

where:

P_s = specimen density, kg/m³ [lb/ft³],

W = mass of specimen in air, kg [lb],

L = average measured length, mm [in.], and

D = average measured diameter, mm [in.].

٣, ٩ إذا تم تحديد كثافة العينة بناءً على أبعادها، احسب كثافة العينة كما يلي:

(SI):
$$p_s = \frac{4 \times 10^9 \times W}{L \times D^2 \times \pi} \quad (4)$$

(Inch-pound):
$$\left[p_s = \frac{6912 \times W}{L \times D^2 \times \pi} \right] \quad (5)$$

وحدات البوصة-باوند

حيث:

- P_s = كثافة العينة، كجم/م³ أو رطل/قدم³
- W = كتلة العينة في الهواء، كجم أو رطل
- L = متوسط الطول المقاس، ملم أو إنش
- D = متوسط القطر المقاس، ملم أو إنش

شرح المعادلات

معادلة النظام الدولي تحسب كثافة العينة بناءً على الوزن والأبعاد، والعدد $10^9 \times 4$ يعوّض تحويل الوحدات ليكون الناتج بوحدة كجم/م³. معادلة الوحدات الإنش-باوند تقوم بالمثل باستخدام الثابت ٦٩١٢ لتعديل الوحدات.

الهدف من كل معادلة

حساب كثافة العينة بدقة بناءً على أبعادها ووزنها، وهذا ضروري لتقييم جودة المادة وإجراء تصحيحات لاحقة في اختبارات أخرى.

المعادلات

بالوحدات المترية (SI):

$$\rho_s = (4 \times 10^9 \times W) \div (L \times D^2 \times \pi)$$

بالإنش-رطل (Inch-pound):

$$\rho_s = (6912 \times W) \div (L \times D^2 \times \pi)$$

أسماء الرموز:

ρ_s = كثافة العينة بوحدة كيلوجرام لكل متر مكعب (kg/m³) أو رطل لكل قدم مكعب (lb/ft³)

W = وزن العينة بالكيلوجرام (kg) أو بالرطل (lb)

L = طول العينة بالمليمتر (mm) أو بالبوصة (in)

D = قطر العينة بالمليمتر (mm) أو بالبوصة (in)

π = القيمة الثابتة (٣,١٤١٦)

مثال بالوحدات المترية (SI)

افترض أن في عينة:

$W = 12.5$ كجم

$L = 200$ مم

$D = 100$ مم

التعويض في المعادلة

$$P_s = (4 \times 10^9 \times 12.5) \div (200 \times 100^2 \times 3.1416)$$

$$P_s = (50 \times 10^9) \div (200 \times 10000 \times 3.1416)$$

$$P_s = (50 \times 10^9) \div (6283200)$$

$$P_s = 7961 \text{ كجم / م}^3$$

المعادلة بالإنش-رطل

$$\rho_s = (6912 \times W) \div (L \times D^2 \times \pi)$$

نافترض أن في عينة:

$W = 27.56$ رطل (وهو تحويل 12.5 كجم $\times 2.20462$)

$L = 7.874$ بوصة (وهو تحويل 200 مم $\div 25.4$)

$D = 3.937$ بوصة (وهو تحويل 100 مم $\div 25.4$)

التعويض في المعادلة

$$P_s = (6912 \times 27.56) \div (7.874 \times (3.937)^2 \times 3.1416)$$

$$P_s = (190507.2) \div (7.874 \times 15.500 \times 3.1416)$$

$$P_s = (190507.2) \div (383.182)$$

$$P_s = 497.2 \text{ رطل/قدم}^3$$

الهدف من المعادلتين واحد لكن كل واحدة منهم مصممة لنظام قياس مختلف:

١. المعادلة الأولى (SI Units)

$$\rho_s = (4 \times 10^6 \times W) \div (L \times D^2 \times \pi)$$

الهدف: حساب كثافة العينة الخرسانية بالكيلو جرام لكل متر مكعب (kg/m³)

تُستخدم مع القياسات المترية (الوزن بالكيلو جرام، الطول والقطر بالمليمتر).

الفائدة: تساعدك تعرف إذا كانت الخرسانة متماسكة أو فيها فراغات أو عيوب

من خلال مقارنة الكثافة المحسوبة بالقيم القياسية.

٢. المعادلة الثانية (Inch-Pound Units)

$$\rho_s = (6912 \times W) \div (L \times D^2 \times \pi)$$

الهدف: حساب كثافة العينة الخرسانية بالرطل لكل قدم مكعب (lb/ft³)

تُستخدم مع القياسات الإمبريالية (الوزن بالرطل، الطول والقطر بالبوصة).

شرح المعادلة

تعتمد هذه الطريقة على مبدأ أرخميدس الذي ينص على أن الجسم المغمور في سائل يتعرض لقوة دفع تعادل وزن السائل المزاح. بوزن العينة في الهواء ووزنها الظاهري في الماء نقدر نحسب حجم العينة وبالتالي كثافتها. كثافة الماء عند درجة حرارة محددة تستخدم لتحديد كمية الماء المزاح.

الهدف من المعادلة

حساب كثافة العينة بطريقة دقيقة باستخدام طريقة الوزن تحت الماء خصوصاً عندما يكون من الصعب أو غير دقيق حساب الحجم بالأبعاد.

مثال عملي

لو عينة وزنها في الهواء $w=13$ كجم

وزنها في الماء $w_s=7.7$ كجم

كثافة الماء عند درجة حرارة ٢٣

$$Y_w = 997.5$$

بنعوض في المعادلة بالارقام دى

$$P_s = \frac{13 \times 997.5}{13 - 7.7}$$

اولا نحسب المقام :

$$13 - 7.7 = 5.3$$

ثانيا في البسط

$$13 \times 997.5 = 12968$$

ثالثا نقسم :

$$P_s = \frac{12968}{5.3} = 2447 \text{ كجم / م}^3$$

الفائدة: نفس الغرض السابق لكن تناسب الدول اللي بتستخدم نظام الإنش والرطل.

يعني ببساطة، المعادلتين نفس الهدف — تحديد الكثافة — لكن الفرق إن الأولى للمترية والثانية للإمبريالية.

فى حاجة لازم نعرفها انى موضوع الكثافة ده بيقولك قد إيه الخرسانة بتاعتك تمام ولا فيها مشاكل يعني :

١- الكثافة العالية قريبة من الطبيعي لو لقيت الكثافة حوالي ٢٤٠٠ ل ٢٥٠٠

كجم/م^٣ (أو ١٥٠ ل ١٥٦ رطل/قدم^٣)، يبقى العينة متماسكة ومفيهاش فراغات كتير، وده معناه إن قوتها كويسة وهتستحمل أحمال أكبر

٢- الكثافة قليلة عن الطبيعي

لو الكثافة نزلت مثلاً ل ٢٢٠٠ كجم/م^٣ أو حوالي ١٣٧ رطل/قدم^٣، يبقى فيه

احتمال كبير إن:

الخرسانة فيها هوا كتير أو فراغات علشان الدمك مكانش مضبوط

المية في الخلطة كانت زيادة أو الركام نفسه خفيف

وده يخلى الخرسانة أضعف وأسهل تتشقق أو تتكسر

٣- الكثافة أعلى من الطبيعي

لو طلعت أكثر من ٢٦٠٠ كجم/م^٣ أو ١٦٢ رطل/قدم^٣، غالباً مستخدمين ركام

تقيل زي البازلت أو الحديد، وده بيكون مقصود في شغل خاص زي

المفاعلات أو الحماية من الإشعاع، لكن مش في المباني العادية

الخلاصة

حساب الكثافة مش بس أرقام، ده بيكشفلك جودة الخرسانة ويقولك هي

مظبوطة على المواصفات ولا فيها عيوب

9.3.2 If the specimen density is based on submerged weighing, calculate the specimen density as follows:

$$P_s = \frac{W \times Y_w}{W - W_s} \quad (6)$$

where:

P_s = specimen density, kg/m³ [lb/ft³],

W = mass of specimen in air, kg [lb],

W_s = apparent mass of submerged specimen, kg [lb], and

Y_w = density of water at 23 °C [73.5 °F] = 997.5 kg m³ [62.27 lb/ft³].

ترجمة البند

إذا كانت كثافة العينة محسوبة بناءً على الوزن تحت الماء

(الوزن الظاهري عند الغمر)، احسب كثافة العينة كما يلي:

$$P_s = \frac{W \times Y_w}{W - W_s}$$

حيث:

- P_s = كثافة العينة، كجم/م^٣ أو رطل/قدم^٣
- W = كتلة العينة في الهواء، كجم أو رطل
- W_s = الكتلة الظاهرة للعينة وهي كتلتها عند الغمر في الماء، كجم أو رطل
- Y_w = كثافة الماء عند ٢٣ درجة مئوية (٧٣،٥ فهرنهايت) = ٩٩٧،٥ كجم/م^٣ [٦٢،٢٧ رطل/قدم^٣]

10. Report

10.1 Report the following information:

10.1.1 Specimen identification,

١٠. التقرير

١٠،١ أبلغ عن المعلومات التالية

١٠،١،١ تحديد العينة

الشرح لبند ١٠،١

المقصود هو أن التقرير الذي يُعد بعد إجراء الاختبار يجب أن يحتوي على بيانات تعريف العينة المختبرة بحيث يمكن التعرف عليها وتمييزها عن أي عينات أخرى وتشمل هذه البيانات عادة رقم العينة أو الكود المخصص لها أو موقع أخذها أو تاريخ أخذها أو أي معلومات إضافية تساعد على التتبع والرجوع إليها لاحقاً

10.1.2 Serial number of delivery ticket, if available,

١٠,١,٢ الرقم التسلسلي لإيصال التسليم إذا كان متاحا

الشرح لبند ١٠,١,٢

المقصود هو أنه في حالة وجود إيصال تسليم للخرسانة أو العينة يجب تسجيل الرقم التسلسلي الموجود على هذا الإيصال في التقرير لأن هذا الرقم يساعد على تتبع الدفعة التي جاءت منها العينة والتأكد من مطابقتها للمواصفات ومصدرها.

10.1.3 Average measured diameter (and measured length, if outside the range of 1.8 D to 2.2 D), in millimetres [inches],

١٠,١,٣ متوسط القطر المقاس وطول العينة المقاس إذا كان خارج النطاق من D ١,٨ إلى D ٢,٢ بوحدة المليمتر أو البوصة]

الشرح لبند ١٠,١,٣

هنا المطلوب هو تسجيل متوسط القطر المقاس للعينة في التقرير وإذا كان طول العينة يقع خارج النطاق المسموح به وهو من ١,٨ ضعف القطر حتى ٢,٢ ضعف القطر فيجب أيضا تسجيل الطول الفعلي هذا مهم لأن نسبة الطول إلى القطر تؤثر على نتائج اختبار الضغط لذلك أي عينة خارج هذا النطاق تحتاج إلى تصحيح في النتائج أو ملاحظة خاصة في التقرير.

مثال عملي لبند ١٠,١,٣

لدينا عينة أسطوانية من الخرسانة قطرها مقاس ثلاث مرات وكانت القيم ١٤٩ مم و ١٥٠ مم و ١٥١ مم
متوسط القطر = $(149 + 150 + 151) \div 3 = 150$ مم
عند قياس الطول كانت النتيجة ٣١٠ مم
نحسب النسبة: الطول ÷ القطر = $310 \div 150 = 2.07$
بما أن النسبة تقع بين ١,٨ و ٢,٢ (إن الطول في النطاق المسموح ولا حاجة لتسجيل ملاحظة خاصة لكننا نكتب في التقرير:
متوسط القطر: ١٥٠ مم
الطول المقاس: ٣١٠ مم

10.1.4 Cross-sectional area, in square millimetres [square inches],

١٠,١,٤ مساحة المقطع العرضي بوحدة المليمتر المربع [أو البوصة المربعة]

الشرح لبند ١٠,١,٤

المقصود هو حساب وتسجيل مساحة المقطع العرضي للعينة في التقرير لأن هذه المساحة تستخدم مباشرة في حساب مقاومة الضغط من خلال قسمة الحمل الأقصى على مساحة المقطع العرضي يتم تحديد المساحة بناءً على القطر المقاس للعينة

مثال عملي لبند ١٠,١,٤

إذا كان متوسط القطر المقاس للعينة ١٥٠ مم
مساحة المقطع العرضي = $\pi \times (\text{القطر} \div 2)^2$
 $= 3.1416 \times (150 \div 2)^2$
 $= 3.1416 \times 75^2$
 $= 3.1416 \times 5625 = 17671.46$ مم²
في التقرير نكتب: مساحة المقطع العرضي = ١٧٦٧١ مم²

10.1.5 Maximum load, in kilonewtons [pounds-force],

١٠,١,٥ الحمل الأقصى بوحدة الكيلونيوتن [أو رطل-قوة]

الشرح لبند ١٠,١,٥

المقصود هو تسجيل أكبر قوة تحملتها العينة قبل الفشل أو الانهيار أثناء اختبار الضغط هذه القيمة أساسية لأنها تستخدم في حساب مقاومة الضغط من خلال المعادلة التي تقسم الحمل الأقصى على مساحة المقطع العرضي

مثال عملي لبند ١٠,١,٥

إذا كانت العينة تحملت أثناء الاختبار قوة قصوى مقدارها ٧٢٠ كيلو نيوتن قبل الانهيار
في التقرير نكتب: الحمل الأقصى = ٧٢٠ كيلو نيوتن

10.1.6 Compressive strength rounded to the nearest 0.1 MPa [10 psi],

10.1.6 مقاومة الضغط مقربة لأقرب ٠,١ ميغاباسكال [أو ١٠ رطل لكل بوصة مربعة]

الشرح لبند ١٠,١,٦

المقصود هو حساب مقاومة الضغط للعينة باستخدام الحمل الأقصى مقسوماً على مساحة المقطع العرضي ثم تقريب النتيجة إلى أقرب ٠,١ ميغاباسكال أو إلى أقرب ١٠ psi الهدف هو إعطاء قيمة دقيقة لكن بطريقة قياسية في التقارير

مثال عملي لبند ١٠,١,٦

متوسط القطر = ١٥٠ مم → مساحة المقطع العرضي = ١٧٦٧١ مم²
الحمل الأقصى = ٧٢٠ كيلو نيوتن = ٧٢٠.٠٠٠ نيوتن
مقاومة الضغط = الحمل الأقصى ÷ مساحة المقطع العرضي
 $40.74 = 17671 \div 720000$ ميغاباسكال
بعد التقريب لأقرب ٠,١ ميغاباسكال → ٤٠,٧ ميغاباسكال
في التقرير نكتب: مقاومة الضغط = ٤٠,٧ ميغاباسكال

10.1.7 If the average of two or more companion cylinders tested at the same age is reported, calculate the average compressive strength using the unrounded individual compressive strength values. Report the average compressive strength rounded to the nearest 0.1 MPa [10 psi].

10.1.7 إذا تم الإبلاغ عن متوسط لقيم أسطوانتين أو أكثر تم اختبارها في نفس العمر فيجب حساب متوسط مقاومة الضغط باستخدام القيم الفردية غير المقربة لمقاومة الضغط ثم يتم تقريب المتوسط الناتج إلى أقرب ٠,١ ميغاباسكال [أو ١٠ رطل لكل بوصة مربعة]

الشرح لبند ١٠,١,٧

المقصود هو أنه عند حساب متوسط مقاومة الضغط لمجموعة عينات رفيعة تم اختبارها في نفس العمر يجب أولاً استخدام القيم الحقيقية الدقيقة لكل عينة بدون تقريب ثم بعد حساب المتوسط نقوم بتقريب النتيجة النهائية فقط هذا يمنع تراكم الأخطاء الناتجة عن التقريب المبكر ويحافظ على دقة النتائج

مثال عملي لبند ١٠,١,٧

لدينا ٣ عينات تم اختبارها عند عمر ٢٨ يوم:
العينة ١ = ٤٠,٧٤ ميغاباسكال
العينة ٢ = ٤١,٢٥ ميغاباسكال
العينة ٣ = ٣٩,٨٨ ميغاباسكال
المتوسط = $(39.88 + 41.25 + 40.74) \div 3 = 40.623$ ميغاباسكال
بعد التقريب → ٤٠,٦ ميغاباسكال
في التقرير نكتب: متوسط مقاومة الضغط = ٤٠,٦ ميغاباسكال

10.1.8 Type of fracture (see Fig. 2),

10.1.8 نوع الكسر (راجع الشكل ٢)

الشرح لبند ١٠,١,٨
في هذا البند يُطلب تسجيل نوع الكسر الذي حدث للعينة أثناء اختبار الضغط،
فأنواع الكسور المختلفة تعطي معلومات عن خصائص الخرسانة مثل
هشاشتها أو تماسكها. الشكل ٢ في المواصفة يوضح أنماط الكسر المختلفة
مثل كسر سطحي أو كسر كامل أو كسر داخلي ويجب تسجيل النوع المناسب
في التقرير

مثال عملي
بعد اختبار عينة خرسانة وجد أن الكسر كان كسرًا سطحيًا يشبه تشققات على
السطح بدون انقسام كامل
في التقرير نكتب:
نوع الكسر: كسر سطحي (حسب الشكل ٢)

10.1.9 Defects in either specimen or caps,

١٠,١,٩ العيوب في العينة أو الأغشية

الشرح لبند ١٠,١,٩
هذا البند يطلب تسجيل أي عيوب أو شوائب موجودة في العينة نفسها أو في
الأغشية التي تُستخدم أثناء الاختبار مثل وجود تشققات، فقاعات، تسوس، أو
تلف في الأغشية قد يؤثر على نتائج الاختبار ويجب ذكر هذه العيوب في
التقرير لضمان شفافية ودقة التقييم

مثال عملي لبند ١٠,١,٩
عند فحص العينة قبل الاختبار لوحظ وجود تشققات صغيرة على سطح العينة
وكذلك تلف بسيط في أحد الأغشية المستخدمة
في التقرير نكتب:
العيوب: تشققات سطحية في العينة وتلف بسيط في الغطاء المستخدم

10.1.10 Age of specimen at time of testing. Report age in days for ages three days or greater, report age in hours if the age is less than three days,

١٠,١,١٠ عمر العينة وقت الاختبار. قم بتسجيل العمر بالأيام إذا كان العمر
ثلاثة أيام أو أكثر، وسجله بالساعات إذا كان أقل من ثلاثة أيام.

الشرح لبند ١٠,١,١٠
هذا البند يوضح أهمية تسجيل عمر العينة بدقة وقت إجراء اختبار مقاومة
الضغط لأن خواص الخرسانة تتغير مع الزمن، لذا يُفضل توضيح العمر بالأيام
عند تجاوزها ثلاثة أيام، وإذا كانت أقل يتم التحديد بالساعات لزيادة الدقة، مما
يساعد في تفسير النتائج ومقارنتها بمواصفات زمنية محددة.
مثال عملي لبند ١٠,١,١٠
لو تم اختبار عينة بعد ٢٨ يومًا من الصب نسجل:
عمر العينة: ٢٨ يومًا
ولو تم اختبار عينة بعد ٣٦ ساعة من الصب نسجل:
عمر العينة: ٣٦ ساعة

NOTE 16—If software limitations prevent reporting the specimen age in hours, the age of the specimen in hours may be included in a note in the report.

ملاحظة ١٦ — إذا كانت قيود البرنامج تمنع تسجيل عمر العينة بالساعات،
يمكن تضمين عمر العينة بالساعات كملاحظة في التقرير.

الشرح لملاحظة ١٦

في بعض برامج تسجيل البيانات أو إعداد التقارير قد لا يكون من الممكن
إدخال أو عرض العمر بالساعات بشكل مباشر، لذلك يسمح بإضافة هذه
المعلومة ضمن ملاحظات التقرير لضمان توفرها وعدم فقدانها، وهذا مهم
للحفاظ على دقة المعلومات خاصة عندما يكون عمر العينة أقل من ثلاثة أيام.

10.1.11 If determined, the density to the nearest 10 kg/
m³ [1 lb/ft³].

١٠,١,١١ إذا تم تحديدها، كثافة العينة مقربة لأقرب ١٠ كجم/م^٣ أو ١
رطل/قدم^٣.

الشرح لبند ١٠,١,١١
إذا تم حساب كثافة العينة خلال الاختبار أو التحليل، يجب تسجيلها في التقرير
مع تقريب القيمة لأقرب ١٠ كجم/م^٣ أو ١ رطل/قدم^٣ حسب نظام الوحدات
المستخدم. هذا يساعد في توحيد ودقة البيانات المسجلة لتقييم خصائص
المادة بشكل أفضل.

مثال عملي ١٠,١,١١
لو حسب كثافة العينة وكانت ٢٣٤٥ كجم/م^٣، فبالقرب لأقرب ١٠ تصبح
٢٣٥٠ كجم/م^٣.
في التقرير نكتب: كثافة العينة = ٢٣٥٠ كجم/م^٣

11. Precision and Bias

11.1 Precision

11.1.1 Single-Operator Precision—The following table provides the single-operator precision of tests of 150 mm by 300 mm [6 in. by 12 in.] and 100 mm by 200 mm [4 in. by 8 in.] cylinders made from a well-mixed sample of concrete under laboratory conditions and under field conditions (see 11.1.2).

11.1.1 دقة وتشغيل

11.1.1 الدقة

11.1.1 دقة مشغل واحد — الجدول التالي يوضح دقة اختبار أسطوانات
بأبعاد ١٥٠ مم × ٣٠٠ مم [٦ إنش × ١٢ إنش] و ١٠٠ مم × ٢٠٠ مم [٤
إنش × ٨ إنش] المصنوعة من عينة خرسانة مخلوطة جيدًا تحت ظروف
المختبر وظروف الموقع (انظر ١١,١,٢)

الشرح لبند ١١,١
البند يتكلم عن مدى تكرار نتائج الاختبار عندما يقوم مشغل واحد بنفسه
بإجراء الاختبار مرات متعددة سواء في المختبر أو في الموقع وهذا مهم لأن
نتائج الاختبار يجب أن تكون متقاربة لتعطي ثقة في جودة الخرسانة
والاختبار

مثال عملي
لو قام مهندس واحد باختبار ٥ أسطوانات متشابهة في المختبر وكانت نتائج
مقاومة الضغط (ميغاباسكال):
٤٠, ٤٠, ٣٩, ٤١, ٤٠
نحسب المتوسط: $(40 + 40 + 39 + 41 + 40) / 5 = 39.8$ ميغاباسكال
التفاوت بين القيم حوالي $1 \pm$ ميغاباسكال
هذا يدل على دقة عالية لأن الاختلاف صغير جداً بين النتائج ويعبر عن ثبات
أداء المشغل في الاختبار

11.1.2 The single-operator coefficient of variation

represents the expected variation of measured strength of companion cylinders prepared from the same sample of concrete and tested by one laboratory at the same age. The values given for the single-operator coefficient of variation of 150 mm by 300 mm [6 in. by 12 in.] cylinders are applicable for compressive strengths between 15 MPa to 55 MPa [2000 psi to 8000 psi] for laboratory and field conditions. For 100 mm by 200 mm [4 in. by 8 in.] cylinders, the values are applicable for compressive strengths between 17 MPa to 32 MPa [2500 psi and 4700 psi] and 20 MPa to 75 MPa [3000 psi to 11 000 psi] in laboratory and field conditions, respectively. The single-operator coefficients of variation for 150 mm by 300 mm [6 in. by 12 in.] cylinders are derived from CCRL concrete proficiency sample data for laboratory conditions and a collection of 1265 test reports from 225 commercial testing agencies in 1978 for field conditions. The single operator coefficient of variation of 100 mm by 200 mm [4 in. by 8 in.] cylinders are derived from CCRL concrete proficiency sample data for laboratory conditions and from a collection of 9400 test reports from 53 ready mixed companies that were compiled in 2022 for field conditions.

ترجمة عناصر الجدول:

النطاق المقبول لقوة الأسطوانة الفردية (Acceptable Range)	معامل التفاوت (Coefficient of Variation - COV)	الظروف	الحجم
أسطوانتين: ٦,٦%, ثلاث ٧,٨%	2.4%	ظروف المختبر	٣٠٠ × ١٥٠ مم [٦ إنش × ١٢ إنش]
أسطوانتين: ٨,٠%, ثلاث ٩,٥%	2.9%	ظروف الموقع	٣٠٠ × ١٥٠ مم [٦ إنش × ١٢ إنش]
أسطوانتين: ٩,٠%, ثلاث ١٠,٦%	3.2%	ظروف المختبر	٢٠٠ × ١٠٠ مم [٤ إنش × ٨ إنش]
أسطوانتين: ٨,٤%, ثلاث ٩,٩%	3.0%	ظروف الموقع	٢٠٠ × ١٠٠ مم [٤ إنش × ٨ إنش]

١١,١,٢ معامل التفاوت لمشغل واحد يمثل التغير المتوقع في مقاومة الضغط المقاسة لعينات اسطوانية مأخوذة من نفس عينة الخرسانة وتم اختبارها في نفس العمر بواسطة معمل واحد القيم المعطاة لمعامل التفاوت لمشغل واحد لعينات اسطوانية بحجم ١٥٠ ملم في ٣٠٠ ملم ٦ بوصة في ١٢ بوصة تنطبق على مقاومات ضغط بين ١٥ ميغا باسكال إلى ٥٥ ميغا باسكال ٢٠٠٠ رطل لكل بوصة مربعة إلى ٨٠٠٠ رطل لكل بوصة مربعة سواء في ظروف المعمل أو الموقع أما العينات الاسطوانية بحجم ١٠٠ ملم في ٢٠٠ ملم ٤ بوصة في ٨ بوصة فالقيم تنطبق على مقاومات ضغط بين ١٧ ميغا باسكال إلى ٣٢ ميغا باسكال ٢٥٠٠ إلى ٧٠٠٠ رطل لكل بوصة مربعة في ظروف المعمل وبين ٢٠ ميغا باسكال إلى ٧٥ ميغا باسكال ٣٠٠٠ إلى ١١٠٠٠ رطل لكل بوصة مربعة في ظروف الموقع معاملات التفاوت لمشغل واحد لعينات ١٥٠ ملم في ٣٠٠ ملم تم الحصول عليها من بيانات عينات الكفاءة الخرسانية التابعة لمركز CCRL في ظروف المعمل ومن مجموعة مكونة من ١٢٦٥ تقرير اختبار من ٢٢٥ وكالة اختبار تجارية في عام ١٩٧٨ لظروف الموقع أما معاملات التفاوت لمشغل واحد لعينات ١٠٠ ملم في ٢٠٠ ملم فتم الحصول عليها من بيانات عينات الكفاءة الخرسانية التابعة لمركز CCRL في ظروف المعمل ومن مجموعة مكونة من ٩٤٠٠ تقرير اختبار من ٥٣ شركة خرسانة جاهزة تم تجميعها في عام ٢٠٢٢ لظروف الموقع

شرح عناصر الجدول:

- Coefficient of Variation (COV):** هو مقياس للدقة يعبر عن نسبة الانحراف المعياري إلى المتوسط للنتائج وهو مقياس لمدى التشتت أو التفاوت في قيم مقاومة الضغط التي يحصل عليها مشغل واحد.
- Acceptable Range of Individual Cylinder Strengths:** هذا هو النطاق المقبول لاختلاف قيم مقاومة الضغط بين عينات الأسطوانات الفردية (٢ أو ٣ أسطوانات) المختبرة في نفس الظروف. النطاق هذا يعطي مؤشر على مدى قبول التفاوت بين نتائج الاختبارات المتكررة.
- الحجم والظروف:** الجدول يوضح أن دقة النتائج والتفاوت يختلف حسب حجم العينة (الأسطوانة الكبيرة ٣٠٠ × ١٥٠ مم أو الصغيرة ٢٠٠ × ١٠٠ مم) وكذلك حسب ظروف الاختبار (مختبر مقابل موقع).

الهدف من الجدول:

- توضيح مدى الدقة والتكرارية التي يمكن توقعها عند اختبار مقاومة ضغط الخرسانة باستخدام أسطوانات بأحجام مختلفة تحت ظروف مختلفة.
- تقديم حدود مقبولة لتفاوت النتائج التي تعتبر ضمن المعايير المقبولة.
- مساعدة المهندسين والفنيين على تقييم جودة الاختبارات ومدى موثوقية النتائج التي يحصلون عليها.

الشرح ليند ١١,١,٢
بص يا هندسة الموضوع هنا بيتكلم عن حاجة اسمها معامل التفاوت لمشغل واحد وده معناه ببساطة قد ايه ممكن نتائج مقاومة الضغط لعينة خرسانة من نفس الخلطة تختلف لما نفس المعمل ونفس الفنيين يختبروها في نفس التوقيت هما درسوا النوع ده من الاختلاف لعيلتين من المقاسات المقاس الكبير ١٥٠ في ٣٠٠ ملي والمقاس الصغير ١٠٠ في ٢٠٠ ملي وحددوا القيم اللي المفروض تشوفها في المعمل وفي الموقع حسب مدى قوة الخرسانة لو شغلك طلع جوه القيم دي يبقى الاختلاف بين العينات طبيعي ومفيش مشكلة لكن لو عدت يبقى فيه حاجة غلط يا إما في الخلطة يا إما في الفحص

يعني لما تيجي تجرب مقاومة الخرسانة، ساعات بيكون في أكثر من معمل بيعمل الاختبار على نفس الخرسانة. لما المعامل تعمل الاختبار ده بشكل صحيح، النتائج مش لازم تختلف كتير عن بعض. الـ "معامل التفاوت" ده رقم بيوضح متوسط الاختلاف الطبيعي بين النتائج. في الحالة دي، الاختلاف الطبيعي بين المعامل المختلفة حوالي ٥٪. بس عشان الأمان، لو عملنا مقارنة بين معملين على نفس الخرسانة، الفرق مايتعداش ١٤٪ من المتوسط وبالمنااسبة، لما نقول "نتيجة اختبار المقاومة"، ده معناه إننا بناخد متوسط مقاومة أسطوانتين نفس العمر، يعني مش بنتعامل مع أسطوانة واحدة وخلص.

مثال عملي لبند ١١.١.٣:
تخيل إنك عندك خرسانة وعازي تعرف مقاومتها بعد ٢٨ يوم.
عملت اختبار لأسطوانة ١ وطلع ٣٠ ميغا باسكال، والأسطوانة ٢ طلعت ٣٢ ميغا باسكال. المتوسط = $(30 + 32) \div 2 = 31$ ميغا باسكال.
لو معاميل ثاني عمل الاختبار على نفس الخرسانة، النتائج مش المفروض تختلف أكثر من ١٤٪ من المتوسط:
 $31 \times 1.14 \approx 35.34$ ميغا باسكال
يعني نتيجة المعمل الثاني لازم تكون بين ٣١ - ٣٥.٣٤ = ٤.٣٤ و ٣١ + ٤.٣٤ = ٣٥.٣٤ ميغا باسكال.
أي نتيجة بره النطاق ده ممكن تبين إن في مشكلة في الاختبار أو التحضير.

NOTE 17—The multilaboratory precision does not include variations associated with different operators preparing test specimens from split or independent samples of concrete. These variations are expected to increase the multilaboratory coefficient of variation.

الملاحظة ١٧ — دقة الاختبارات بين المعامل المختلفة مش بتشمل الاختلافات اللي بتحصل بسبب اختلاف الأشخاص اللي بيجوزوا العينات سواء من نفس العينة أو عينات مستقلة من الخرسانة. الاختلافات دي متوقع إنها تزود قيمة معامل التفاوت بين المعامل المختلفة.

الشرح لملاحظة ١٧:
يعني لو المعملين نفسهم بيعملوا الاختبارات، ده بيكون تحت تحكم كويس. بس لو الشخص اللي بيجوز العينة اتغير، أو لو خدوا عينات مختلفة من الخرسانة، طبيعي النتائج تتغير أكثر من قبل. والاختلافات دي هنزود "معامل التفاوت بين المعامل" لأنه في عوامل بشرية وعينة مختلفة بتأثر على النتائج.
يعني النقطة المهمة: اللي اتكلمنا عنه قبل كده (١٤٪ فرق بين معاملين) ده لما كل حاجة تحت السيطرة، لو الناس أو العينات اختلفت، الفرق ممكن يبقى أكبر.

مثال عملي لملاحظة ١٧:
نفترض عندك خرسانة وعازي تعمل اختبار مقاومة.

معمل A: عامل ١ حضر الأسطوانتين وطلع المتوسط ٣١ ميغا باسكال.
معمل B: عامل مختلف حضر عينات من مكان ثاني في الخرسانة، وطلع المتوسط ٣٦ ميغا باسكال.

هنا الفرق بين المعاملين = $36 - 31 = 5$ ميغا باسكال
ده أكبر شوية من ١٤٪ اللي حسبناها قبل كده (≈ 3.4 ميغا باسكال)، والسبب مش خطأ في الاختبار، لكن اختلاف الشخص اللي حضر العينة أو اختلاف العينة نفسها.

مثال عملي

انت عملت ٣ عينات خرسانة مقاس ١٥٠ في ٣٠٠ ملي واختبرتها في المعمل وكانت النتائج ٤٠ و ٣٩ و ٤١ ميغا باسكال المتوسط = $(40 + 39 + 41) \div 3 = 40$ ميغا باسكال
الانحراف المعياري = $\sqrt{((40 - 41)^2 + (40 - 39)^2 + (40 - 40)^2) \div 2} = \sqrt{(1 + 1 + 0) \div 2} = \sqrt{1} = 1$ ميغا باسكال

معامل التفاوت = $(40 \div 1) \times 100 = 4000\%$

من الجدول القيمة المرجعية للمعمل للمقاس ده هي ٤.٤٪ يعني انت قريب جدا منها والنتيجة تعتبر مقبولة لكن لو كانت النسبة مثلاً ٥٪ يبقى كده فيه فرق كبير بين العينات ولازم تشوف السبب

المتوسط

$$X_{\text{bar}} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) \div n$$

الانحراف المعياري للعينة

$$S = \sqrt{(\sum (x_i - x_{\text{bar}})^2 \div (n - 1))}$$

الخطأ المعياري

$$SE = s \div \sqrt{n}$$

معامل التباين كنسبة مئوية

$$CV_{\text{percent}} = (s \div x_{\text{bar}}) \times 100$$

حد التكرار داخل نفس المعمل

$$R = 2.77 \times s$$

حد التكرارية الكلية بين المعامل

$$R = 2.83 \times s_R$$

تعريف الرموز

X_i = قيمة العينة رقم i

N = عدد العينات

X_{bar} = المتوسط

S = الانحراف المعياري للعينة

SE = الخطأ المعياري

CV_{percent} = معامل التباين بالنسبة المئوية

R = حد التكرار داخل نفس المعمل

R = حد التكرارية الكلية بين المعامل

S_R = الانحراف المعياري للتكرارية الكلية

11.1.3 Multilaboratory Precision—The multi-laboratory coefficient of variation for compressive strength test results of 150 mm by 300 mm [6 in. by 12 in.] cylinders has been found to be 5.0 %; therefore, the results of properly conducted tests by two laboratories on specimens prepared from the same sample of concrete are not expected to differ by more than 14 % of the average (see Note 17). A strength test result is the average of two cylinders tested at the same age.

١١.١.٣ دقة الاختبارات بين معاميل مختلفة — معامل التفاوت بين نتائج اختبارات مقاومة الضغط لأسطوانات بأبعاد ١٥٠ مم × ٣٠٠ مم [٦ بوصة × ١٢ بوصة] بين معاميل مختلفة وجد إنه ٥٪؛ وبالتالي، النتائج اللي بيطلعها معملين مختلفين على عينات مأخوذة من نفس الخرسانة مش متوقع إنها تختلف أكثر من ١٤٪ من المتوسط (شوف الملاحظة ١٧). نتيجة اختبار المقاومة هي متوسط مقاومتين لأسطوانتين تم اختبارهم في نفس العمر.

ببساطة: القيم الحالية للدقة مش ثابتة طول العمر، لو ظهرت بيانات جديدة ممكن نوسع نطاق الاستخدام.

11.1.4 The multilaboratory data were obtained from six separate organized strength testing round robin programs where 150 mm by 300 mm [6 in. by 12 in.] cylindrical specimens were prepared at a single location and tested by different laboratories. The range of average strength from these programs was 17.0 MPa to 90 MPa [2500 psi to 13 000 psi].

١١,١,٤: البيانات بين المعامل المختلفة اتجمعت من ست برامج منفصلة ومنظمة لاختبارات القوة، حيث تم تحضير أسطوانات بأبعاد ١٥٠ مم × ٣٠٠ مم [٦ بوصة × ١٢ بوصة] في مكان واحد، وتم اختبارها بواسطة معامل مختلفة. نطاق متوسط القوة من هذه البرامج كان من ١٧,٠ ميجا باسكال إلى ٩٠ ميجا باسكال [٢٥٠٠ إلى ١٣,٠٠٠ باوند لكل بوصة مربعة].

مثال لملاحظة ١٨:
نفترض دلوقتي إننا دلوقتي بنطبق قاعدة $\pm 14\%$ فرق بين معاملين على أسطوانات 150×300 مم، والمقاومة من ١٧ لحد ٩٠ ميجا باسكال.

لو بدأوا يجربوا أسطوانات أصغر أو أكبر، أو خلطة خرسانة جديدة قوتها ١٠٠ ميجا باسكال، البيانات الجديدة ممكن تبين إن $\pm 14\%$ مناسب أو يحتاج تعديل.

اللجنة هتراجع وتعديل الرقم ده عشان يشمل الأحجام والقوى الجديدة.

11.2 Bias—Since there is no accepted reference material, no statement on bias is being made.

١١,٢: الانحياز — بما إنه مفيش مادة مرجعية معتمدة، مفيش تصريح عن وجود انحياز.

الشرح لبند ١١,٢:
يعني لما نعمل اختبار مقاومة الخرسانة، عادة بنقارن النتائج مع مادة مرجعية علشان نعرف إذا كان في خطأ ثابت (انحياز) في النتائج. بس هنا مفيش مادة زي كده معتمدة، يعني مفيش حاجة نقدر نقول "الاختبار ده دايماً بيطلع أعلى أو أقل من القيمة الحقيقية". لذلك، ما ينفعش نعمل أي تصريح رسمي عن الانحياز. ببساطة: مفيش طريقة نقدر نعرف بيها إذا النتائج متحيزة أو لا.

الشرح لبند ١١,١,٤:
يعني العلماء عملوا تجارب منظمة على الخرسانة في ست برامج مختلفة. حضروا الأسطوانات كلها في مكان واحد عشان يكون كل حاجة متشابهة. بعدين المعامل المختلفة اختبرت نفس الأسطوانات. النتيجة: متوسط مقاومة الخرسانة اللي طلع من كل برنامج كان بيتراوح من ١٧ ميجا باسكال لحد ٩٠ ميجا باسكال. ده بيوضح إن الخرسانة ممكن يكون ليها مقاومة ضعيفة جداً أو قوية جداً، حسب نوع الخرسانة والخلطة، بس كل المعامل اشتغلت على نفس العينات عشان نقدر نقارن.

مثال عملي لبند ١١,٢:
تخيل عندك أسطوانتين خرسانة:

المعمل الأول طلع ٣٠ ميجا باسكال

المعمل الثاني طلع ٣٢ ميجا باسكال

علشان نقول في انحياز، محتاجين نعرف القيمة الصحيحة للخرسانة من مادة مرجعية.

بما إنه مفيش مادة مرجعية، ما نقدرش نقول إن المعمل الأول أقل أو المعمل الثاني أعلى عن الحقيقة، ده مجرد اختلاف طبيعي بين النتائج.

مثال عملي لبند ١١,١,٤:
تخيل عندك خلطة خرسانة معينة:

المعمل الأول طلع المتوسط ٢٠ ميجا باسكال

المعمل الثاني ٢٥ ميجا باسكال

المعمل الثالث ٢٢ ميجا باسكال

وفي برنامج تاني، الخلطة كانت أقوى:

المعمل الرابع ٨٠ ميجا باسكال

المعمل الخامس ٨٥ ميجا باسكال

المعمل السادس ٩٠ ميجا باسكال

ده بيورينا نطاق المقاومة بين البرامج المختلفة من أضعف خلطة (١٧ تقريباً) لأقوى خلطة (٩٠ ميجا باسكال).

12. Keywords

12.1 concrete core; concrete cylinder; concrete specimen; concrete strength; compressive strength; core; cylinder; drilled core; strength

١٢. الكلمات المفتاحية
١٢,١ أسطوانة خرسانية مأخوذة من قلب الخرسانة؛ أسطوانة خرسانية؛ عينة خرسانية؛ مقاومة الخرسانة؛ مقاومة الضغط؛ قلب الخرسانة؛ أسطوانة؛ قلب مثقوب؛ المقاومة.

الشرح لبند ١٢,١:
دي الكلمات المفتاحية اللي لو حد بحث عنها هيوصله للموضوع ده في الموصافة. كلها مرتبطة بكيفية اختبار مقاومة الخرسانة باستخدام أسطوانات أو عينات مأخوذة من الخرسانة.

NOTE 18—Subcommittee C09.61 will continue to examine recent concrete proficiency sample data and field test data and make revisions to precisions statements when data indicate that they can be extended to cover a wider range of strengths and specimen sizes.

الملاحظة ١٨ — اللجنة الفرعية C09.61 هتستمر في دراسة بيانات عينات كفاءة الخرسانة الحديثة وبيانات الاختبارات الميدانية، وهتعمل تعديل على بيانات الدقة لما البيانات توضح إنه ممكن توسيعها لتشمل نطاق أكبر من مقاومات الخرسانة وأحجام العينات.

الشرح لملاحظة ١٨:
يعني اللجنة المسؤولة عن متابعة جودة اختبارات الخرسانة مش هتقف عند القيم القديمة. هما دايماً بيراقبوا بيانات جديدة من المختبرات ومن المواقع، ولو البيانات الجديدة أظهرت إننا نقدر نطبق الدقة على أسطوانات أكبر أو أصغر، أو على خرسانة بقوى مختلفة، هيجدوا التعديلات.

تعريف المصطلحات:

- **Concrete core** / قلب الخرسانة / أسطوانة مأخوذة من القلب

ده جزء أسطواني صغير بنقطعه من الخرسانة الجاهزة أو المنشأة، لاختبار مقاومتها.

مثال: لو عندك رصيف جاهز، ممكن نقطع منه أسطوانة قطرها ١٥٠ مم وطولها ٣٠٠ مم ونختبرها في المعمل.

- **Concrete cylinder** / أسطوانة خرسانية

أسطوانة مصبوبة مباشرة من الخرسانة أثناء الصب، غالبًا في الموقع أو المعمل.

مثال: صبنا أسطوانة خرسانية جديدة من الخلطة بتاعتنا واختبرناها بعد ٢٨ يوم.

- **Concrete specimen** / عينة خرسانية

أي قطعة خرسانية بنعملها أو بناخذها من الخرسانة عشان نختبرها. ممكن تكون قلب مأخوذ أو أسطوانة مصبوبة.

- **Concrete strength** / مقاومة الخرسانة

قدرة الخرسانة على تحمل الأحمال قبل ما تكسر، وغالبًا بنقيسها بوحدة ميغا باسكال (MPa).

- **Compressive strength** / مقاومة الضغط

نوع محدد من مقاومة الخرسانة بيقاس قدرتها على تحمل الضغط، أهم حاجة في معظم الاختبارات.

- **Core** / قلب / عينة مأخوذة من الخرسانة

نفس معنى **concrete core**، الجزء اللي بنقطعه من الخرسانة الصلبة لاختباره.

- **Cylinder** / أسطوانة

أي عينة خرسانية شكلها أسطواني، سواء كانت مصبوبة أو مأخوذة كقلب.

- **Drilled core** / قلب مثقوب

القلب اللي بناخذه باستخدام ماكينة حفر من الخرسانة الموجودة، عشان ناخذ عينة دقيقة بدون تكسير الهيكل الكبير.

Strength / المقاومة أي مقاومة للخرسانة بشكل عام، سواء ضغط أو شد أو أي نوع، لكن هنا المقصود غالبًا مقاومة الضغط.

Copyright by ASTM Int'l (all rights reserved); Wed Jul 7 01:31:33 EDT 2021 8

Downloaded/printed by

Lonestar Alpha Laboratory QHSE (Lonestar Alpha Laboratory) pursuant to License Agreement. No further reproductions authorized.