

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللهم علمنا ما ينفعنا، وانفعنا بما علمتنا، وزدنا علماً، واجعل علمنا حجة لنا لا علينا، ووفقنا لما تحب وترضى واجعل هذا العمل خالصاً لوجهك الكريم، وسبباً في نفع عبادك، وأجرًا لنا ولوالدينا ولكل من ساهم في نشره.

المواصفة الأمريكية **ASTM C131/C131M - 20** المواصفة القياسية لتحديد مقاومة الركाम الخشن للتآكل والتفتت باستخدام جهاز لوس أنجلوس .

مقدمة

هذا الملف هو محاولة مبسطة لترجمة وشرح المواصفة الأمريكية **ASTM C131/C131M - 20**، والتي تعد من أهم المواصفات الخاصة باختبار متانة الركام الخشن المستخدم في الخلطات الخرسانية والأسفلتية. يهدف هذا الاختبار إلى تحديد مقدار تآكل وتفتت الركام عند تعرضه للاحتكاك والصدمات داخل أسطوانة دوارة مزودة بكرات فولاذية ويستخدم كمؤشر على جودة الركام ومقاومته للعوامل الميكانيكية التي يتعرض لها أثناء النقل والدمك والاستخدام.

الهدف من إعداد هذا الملف

- تم إعداد هذا الملف لتسهيل فهم وتنفيذ بنود المواصفة من خلال:
- تقديم ترجمة دقيقة وواضحة لكل بند من بنود المواصفة الرسمية.
- شرح خطوات الاختبار خطوة بخطوة بطريقة مبسطة مع توضيح الهدف من كل خطوة.
- توضيح مكونات جهاز لوس أنجلوس وطريقة تشغيله وحساب نسبة التآكل.
- ربط النتائج بالجانب العملي وشرح كيفية تفسيرها لتقييم جودة الركام.
- إضافة أمثلة تطبيقية واقعية من المعامل والمشاريع لتوضيح طريقة الحساب.

أهمية المواصفة ASTM C131

تستخدم هذه المواصفة في تقييم مقاومة الركام الخشن للتآكل والانهيال الميكانيكي وهي مؤشر رئيسي على متانة وجودة الركام المستخدم في الخرسانة والطرق فكلما كانت نسبة التآكل أقل، دل ذلك على أن الركام أكثر صلابة ومقاومة للتفتت أثناء الخلط أو التشغيل أو الخدمة. وتعتبر هذه المواصفة مرجعاً أساسياً لمواصفات أخرى مثل **ASTM C535** الخاصة بالركام الكبير الحجم كما تستخدم في ضبط الجودة في مصانع إنتاج الركام وفي اختبارات القبول بالمشاريع الإنشائية.

نسأل الله أن يكون هذا العمل سبباً في نفع طلاب العلم والمهندسين والفنيين العاملين في مجال المواد والإنشاءات وأن يسهل عليهم فهم المواصفات الفنية وتطبيقها بدقة وكفاءة في أعمالهم اليومية. فما كان من صواب فمن الله، وما كان من خطأ فمن أنفسنا، والكمال لله وحده.

أخوكم في الله

محمد القصبي

Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine¹

الطريقة القياسية لتحديد مقاومة الركام الخشن صغير الحجم للتفتت والتآكل الناتج عن الاحتكاك والصدمات باستخدام جهاز لوس أنجلوس.

1. Scope*

١. النطاق

1.1 This test method covers a procedure for testing of coarse aggregates with a maximum size smaller than 37.5 mm [$1\frac{1}{2}$ in.] for resistance to degradation using the Los Angeles testing machine (Note 1).

١.١ الترجمة :

يغطي هذا الأسلوب الاختباري إجراءً لاختبار الركام الخشن الذي لا يزيد حجمه عن ٣٧,٥ مم ($\frac{1}{2}$ بوصة) لتحديد مقاومته للتدهور باستخدام جهاز لوس أنجلوس.

١.١ الشرح

البند ده بيقول إننا هناخد الركام الخشن اللي حجمه صغير شوية (أقل من ٣٧,٥ مم)، وهنختبره بالجهاز اللي اسمه لوس أنجلوس عشان نعرف قد إيه الركام ده قوي ومقاوم للتفتت أو الكسر لما يتعرض للاحتكاك أو الصدمات. يعني ببساطة، ده اختبار يوريك إذا كان الحصى ده ينفع في الخرسانة أو الطريق من عدمه.

مثال عملي :

عندك رملة أو حجر مكسّر حجمه حوالي ٣٠ مم.

هتخط كمية معينة من العينات دي في جهاز لوس أنجلوس مع كرات فولاذية.

الجهاز يدور ويحرك العينة مع الكرات بحيث يحصل احتكاك وصدمات شبيهة باللي بيحصل في الخرسانة أو الرصف.

بعد ما الاختبار يخلص هتقيس نسبة الركام اللي اتفتت أو اكسرت.

لو النسبة قليلة معناه الركام قوي ومقاوم ولو كبيرة يبقى الركام ضعيف وممكن ما يستحملش الاستخدام.

ملاحظة الترجمة :

يشمل اختبار الركام الخشن الأكبر من ١٩,٠ مم ($\frac{3}{4}$ بوصة) إجراءً محددًا في طريقة الاختبار C535. لذلك، يمكن اختبار الركام الخشن الذي يتراوح حجمه الأقصى بين ١٩ مم ($\frac{3}{4}$ بوصة) و ٣٧,٥ مم ($\frac{1}{2}$ بوصة) إما باستخدام طريقة الاختبار C535 أو طريقة الاختبار C131/C131M.

ملاحظة الشرح :

الملاحظة دي بتقول إنه لو الركام الخشن أكبر من ١٩ مم، فيه طريقة ثانية مخصوصة ليه اسمها C535. يعني لو الركام حجمه بين ١٩ مم و ٣٧,٥ مم، ممكن نختبره بالأسلوب اللي في C535 أو بالأسلوب C131/C131M. بمعنى ثاني، فيه اختيار لطريقة الاختبار حسب حجم الركام.

ملاحظة مثال عملي :

لو عندك عينة ركام خشن حجمه الأقصى ٢٥ مم:

طبقًا للمواصفة، ممكن تختبر العينة باستخدام طريقة C535 أو C131.

هتختار طريقة واحدة وتلتزم بالخطوات والعدد المطلوب من الدورات والكرات كما هو محدد في المواصفة لكل طريقة.

بعد الاختبار هتسبب نسبة الركام المتدهور لتقييم مقاومته للتفتت والتآكل.

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system are not necessarily exact equivalents; therefore, to ensure conformance with the standard, each system shall be used independently of the other, and values from the two systems shall not be combined.

NOTE 1—A procedure for testing coarse aggregate larger than 19.0 mm [$\frac{3}{4}$ in.] is covered in Test Method C535. Thus coarse aggregates with a maximum size between 19 mm [$\frac{3}{4}$ in.] and 37.5 mm [$1\frac{1}{2}$ in.] may be tested by Test Method C535 or Test Method C131/C131M.

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.

بند ١,٣ الترجمة:

هذا المعيار لا يدعي معالجة جميع مسائل السلامة، إن وجدت، المرتبطة باستخدامه. تقع على عاتق مستخدم هذا المعيار مسؤولية وضع ممارسات مناسبة للسلامة والصحة والبيئة، وتحديد مدى تطبيق القيود التنظيمية قبل الاستخدام.

بند ١,٣ الشرح:

المقصود بالبند ده إن المواصفة دي مش مسؤولة عن أي مخاطر سلامة ممكن تحصل أثناء الاختبار. المسؤولية كاملة على الشخص اللي بيستخدم المعيار: لازم يتأكد من اتباع إجراءات السلامة، ويهتم بالصحة ويحافظ على البيئة، وكمان يتأكد إن فيه توافق مع أي قوانين أو لوائح معمول بيها قبل ما يبدأ في الاختبار.

بند ١,٣ المثال:

قبل ما تبدأ اختبار الركاب في جهاز لوس أنجلوس:

تأكد إنك لابس أدوات الحماية الشخصية (نظارة، قفازات، حذاء أمان).

تأكد من تهوية المكان ومن سلامة تشغيل الجهاز.

تحقق إن أي نفايات أو مواد متبقية من الاختبار يتم التعامل معها وفق القوانين البيئية المحلية.

بند ١,٢ الترجمة:

القيم المذكورة سواء بوحدة النظام الدولي (SI) أو بوحدة الإنش-باوند يجب اعتبار كل نظام على حدة كمعيار. القيم في كل نظام ليست بالضرورة مكافئة تمامًا للقيم في النظام الآخر؛ لذلك، لضمان الالتزام بالمعيار، يجب استخدام كل نظام بشكل مستقل عن الآخر، ولا يجوز دمج القيم من النظامين.

بند ١,٢ الشرح:

البند ده معناه إن أي أرقام في المواصفة ممكن تكون بوحدة SI (زي المليمتر والكيلوغرام) أو بوحدة إنش-باوند (زي البوصة والباوند). كل نظام أرقام له قيمه الخاصة ومش لازم تبقى مساوية بالضبط للنظام الثاني. عشان كده لو هتشتغل بوحدة SI استخدمها لوحدها ولو هتشتغل بوحدة الإنش-باوند، استخدمها لوحدها ومتدمجش القيم من النظامين مع بعض.

بند ١,٢ المثال العملي :

لو المواصفة بتحدد حجم الركاب الأقصى ٣٧,٥ مم: في النظام الدولي (SI)، هتكتب ٣٧,٥ مم. في نظام الإنش-باوند، هتكتب ١ ١/٢ بوصة. مش هتخلط بين ٣٧,٥ مم و ١ ١/٢ بوصة في الحسابات أو في نفس الجدول، كل نظام لوحده.

NOTE 2—Sieve size is identified by its standard designation in Specification E11. The Alternative designation given in parentheses is for information only and does not represent a different standard sieve size.

ملاحظة ٢ الترجمة:

يتم تحديد حجم المناخل حسب تسميتها القياسية في المواصفة E11. والتسمية البديلة الموضحة بين قوسين هي للعلم فقط ولا تمثل حجم منخل قياسي مختلف.

ملاحظة ٢ الشرح:

الملاحظة دي بتوضح إن أي حجم منخل بنستخدمه للاختبار له اسم قياسي محدد في مواصفة E11. أي اسم بديل مكتوب بين قوسين مجرد مرجع إضافي، ومش معناه إن في منخل قياسي جديد أو مختلف. بمعنى ثاني نلتزم بالاسم القياسي الرئيسي فقط.

ملاحظة ٢ المثال:

لو المواصفة بتحدد منخل ١٩,٠ مم: الاسم القياسي حسب E11 هو ١٩,٠ مم. لو مكتوب بين قوسين رقم أو اسم ثاني، ده بس للعلم، مش هتستخدمه كمنخل مختلف. كل القياسات والأرقام في الاختبارات هتكون مبنية على المنخل القياسي المذكور في E11.

1.4 This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization 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.

بند ١.٤ الترجمة:

تم تطوير هذا المعيار الدولي وفقاً للمبادئ المعترف بها دولياً في وضع المعايير، والتي أنشئت في "قرار مبادئ تطوير المعايير الدولية، الأدلة، والتوصيات" الصادر عن لجنة الحواجز الفنية للتجارة (TBT) التابعة لمنظمة التجارة العالمية.

بند ١.٤ الشرح:

المقصود بالبند ده إن المواصفة دي اتعملت على أساس مبادئ عالمية معترف بيها، لضمان توافقه مع القواعد الدولية لوضع المعايير. يعني المواصفة دي مش محلي بس، لكن معمول بطريقة تتماشى مع التوصيات الدولية الي حطتها منظمة التجارة العالمية.

بند ١.٤ المثال العملي :

لما أي دولة أو مختبر يستخدم المعيار ده، يبقى مطمئن إنه معمول حسب قواعد دولية.

لو في مشروع تصدير خرسانة أو أسفلت، استخدام المعيار ده بيشمن إن نتائج الاختبارات مقبولة على المستوى الدولي، لأنها اتطبقت على أسس TBT العالمية.

بند ٢.١ الترجمة:

المستندات المشار إليها

بند ٢.١ مواصفات ASTM:

A6/A6M: مواصفة المتطلبات العامة لحديد التسليح والصفائح والهيكل الفولاذية والألواح الملساء .

C125: المصطلحات المتعلقة بالخرسانة والركام الخشن والناعم

C136: طريقة الاختبار لتحليل المناخل للركام الناعم والخشن

C535: طريقة الاختبار لمقاومة الركام الخشن كبير الحجم للتفتت والتدهور بواسطة الاحتكاك والصدمات في جهاز لوس أنجلوس

C670: إجراءات إعداد بيانات الدقة والانحياز لطرق اختبار مواد البناء

C702: إجراءات تقليل العينات من الركام إلى الحجم المناسب للاختبار

D75: إجراءات أخذ العينات من الركام

E11: مواصفة قماش منخل الاختبار الأسلاك والمناخل القياسية

بند ٢ الشرح:

البند ده بيوضح كل المستندات والمواصفات الي الموليفة الحالية بيتعتمد عليها أو بتيرجع لها. بمعنى ثاني أي حد هيشغل بالمواصفة دي محتاج يكون عنده نسخ من المستندات دي عشان يكمل الاختبارات بشكل صحيح. كل مواصفة من دول لها دور:

بعضهم للركام نفسه (**C136**، **C535**، **C702**، **D75**، **E11**)

وبعضهم للمصطلحات أو البيانات (**C125**، **C670**)

وبعضهم لمواد البناء الأخرى زي الحديد (**A6/A6M**)

بند ٢.١ المثال العملي :

قبل اختبار الركام الخشن باستخدام جهاز لوس أنجلوس:

لازم نرجع لمواصفة **C535** لتطبيق طريقة الاختبار الصحيحة.

لو هنحلل الركام بالمنخل، نستخدم **C136** و **E11**.

لو هنقلل حجم العينة لاختبار أصغر، نستخدم **C702**.

كل المصطلحات نتأكد إنها طبقاً لـ **C125**.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

A6/A6M Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling
C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

C136 Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

C535 Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

C702 Practice for Reducing Samples of Aggregate to Testing Size

D75 Practice for Sampling Aggregates

E11 Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

3. Terminology

٣. المصطلحات

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

بند ٣.١ الترجمة:

التعريفات - للحصول على تعريفات المصطلحات المستخدمة في طريقة الاختبار هذه، يرجع إلى مواصفة المصطلحات C125.

بند ٣.١ الشرح:

المقصود بالبند ده إن أي مصطلحات أو كلمات مستخدمة في طريقة الاختبار دي ليها تعريفات رسمية موجودة في مواصفة C125 يعني لو واجهت أي كلمة مش واضحة أثناء الاختبار لازم ترجع للمواصفة C125 لتعرف معناها الدقيق.

بند ٣.١ المثال العملي :

لو في طريقة الاختبار اتكلمت عن coarse aggregate أو fine aggregate هترجع لمواصفة C125 عشان تعرف التعريف الرسمي لكل نوع من الركام. ده بيضمن إن كل المختبرين فاهمين المصطلحات بنفس الطريقة ومفيش اختلاف في التفسير.

4. Summary of Test Method

٤. ملخص طريقة الاختبار

4.1 This test is a measure of degradation of mineral aggregates of standard gradings resulting from a combination of actions including abrasion or attrition, impact, and grinding in a rotating steel drum containing a specified number of steel spheres, the number depending upon the grading of the test sample. As the drum rotates, a shelf plate picks up the sample and the steel spheres, carrying them around until they are dropped to the opposite side of the drum, creating an impact-crushing effect. The contents then roll within the drum with an Abrading and grinding action until the shelf plate picks up the sample and the steel spheres, and the cycle is repeated. After the prescribed number of revolutions, the contents are removed from the drum and the aggregate portion is sieved to measure the degradation as percent loss.

بند ٤.١ الترجمة:

هذا الاختبار يقيس تدهور الركام المعدني بمقاييس تصنيفات قياسية نتيجة لتأثير مجموعة من العمليات تشمل الاحتكاك أو الفرك، والصدمات، والطحن داخل أسطوانة فولاذية دوارة تحتوي على عدد محدد من الكرات الفولاذية، ويعتمد عددها على تصنيف عينة الاختبار. أثناء دوران الأسطوانة، تقوم لوحة رف برفع العينة والكرات الفولاذية، وتحملهم حول الأسطوانة حتى يسقطوا على الجانب المقابل منها، مما يخلق تأثير الصدمة والتحطيم. بعد ذلك، تتدحرج المحتويات داخل الأسطوانة مع تأثير الاحتكاك والطحن حتى ترفع لوحة الرف العينة والكرات مرة أخرى، وتتكرر الدورة. بعد إتمام عدد الدورات المحدد، تزال محتويات الأسطوانة ويتم هز جزء الركام لقياس التدهور كنسبة مئوية من الفقدان.

بند ٤.١ الشرح:

المقصود بالبند ده إن الاختبار يقيس قد إيه الركام المعدني بيتفتت أو يتدهور تحت تأثير الاحتكاك والصدمات والطحن. الجهاز المستخدم عبارة عن أسطوانة فولاذية دوارة فيها كرات فولاذية وعدد الكرات بيتحدد حسب حجم العينة.

الأسطوانة بتدور وبيتم رفع العينة مع الكرات على رف خاص وتسقط على الجهة المقابلة وده بيعمل صدمات وكسر للركام.

بعد كده العينة بتتدحرج جوه الأسطوانة وتتعرض للاحتكاك والطحن مع الكرات، والدورة دي بتتكرر عدد معين من المرات حسب المواصفة.

في النهاية، بنخرج الركام من الأسطوانة ونقوم بهزه، وبنحسب نسبة الركام اللي اتفتت أو اختفى كنسبة مئوية من الوزن الكلي.

بند ٤.١ المثال العملي :

لو عندك عينة ركام خشن مقاسها أقل من ٣٧.٥ مم: هتحت كمية معينة من العينة داخل أسطوانة جهاز لوس أنجلوس مع عدد محدد من الكرات الفولاذية حسب تصنيف العينة. تشغل الجهاز لعدد محدد من الدورات مثلاً ٥٠٠ دورة بعد انتهاء الدورات، تخرج العينة وتقوم بهزها لو العينة فقدت ١٢% من وزنها أثناء الاختبار، يبقى نسبة التدهور = ١٢% وده بيوريك مدى مقاومة الركام للتفتت والتآكل.

5. Significance and Use

٥. الأهمية والاستخدام

5.1 This test has been widely used as an indicator of the relative quality or competence of various sources of aggregate having similar mineral compositions. The results do not automatically permit valid comparisons to be made between sources distinctly different in origin, composition, or structure. Assign specification limits with extreme care in consideration of available aggregate types and their performance history in specific end uses. The percent loss determined by this test method has no known consistent relationship to the percent loss for the same material when tested by Test Method C535.

بند ٥.١ الترجمة:

لقد تم استخدام هذا الاختبار على نطاق واسع كمؤشر للجودة النسبية أو كفاءة مصادر الركام المختلفة التي لها تركيبات معدنية مشابهة. النتائج لا تسمح تلقائياً بإجراء مقارنات صحيحة بين المصادر التي تختلف بشكل واضح في المنشأ أو التركيب أو الهيكل. يجب تحديد حدود المواصفة بحذر شديد مع مراعاة أنواع الركام المتاحة وسجل أدائها في الاستخدامات النهائية المحددة. ولا توجد علاقة ثابتة معروفة بين نسبة الفقد الناتجة عن هذا الاختبار ونسبة الفقد لنفس المادة عند اختبارها بطريقة الاختبار C535.

full length of the cylinder and projecting inward 90 ± 2 mm [3.5 ± 0.1 in.] shall be mounted on the interior cylindrical surface of the cylinder, in such a way that a plane centered between the large faces coincides with an axial plane. The shelf shall be of such thickness and so mounted, by bolts or other suitable means, as to be firm and rigid. The position of the shelf (Note 4) shall be such that the sample and the steel spheres shall not impact on or near the opening and its cover, and that the distance from the shelf to the opening, measured along the outside circumference of the cylinder in the direction of rotation, shall be not less than 1270 mm [50 in.]. Inspect the shelf periodically to determine that it is not bent either lengthwise or from its normal radial position with respect to the cylinder. If either condition is found, repair or replace the shelf before further tests are conducted.

بند ٦.١ الترجمة:

جهاز لوس أنجلوس – يجب استخدام جهاز لوس أنجلوس مطابق لجميع الخصائص الأساسية للتصميم الموضح في الشكل ١. يجب أن يتكون الجهاز من أسطوانة فولاذية مجوفة، بسمك جدار لا يقل عن ١٢ مم ($\frac{1}{2}$ بوصة) مغلقة من الطرفين، ومتوافقة مع الأبعاد الموضحة في الشكل ١، بحيث يكون القطر الداخلي 710 ± 5 مم [28 ± 0.2 بوصة]، والطول الداخلي 510 ± 5 مم [20 ± 0.2 بوصة]. يجب أن تكون السطح الداخلي للأسطوانة خاليًا من أي نتوءات تعيق مسار العينة أو الكرات الفولاذية، باستثناء الرف الداخلي الموضح لاحقًا.

يجب تركيب الأسطوانة على أعمدة قصيرة مثبتة عند الطرفين دون دخولها للأسطوانة، ويجب أن تكون مثبتة بحيث تدور بمحور أفقي ضمن سماحية ميل ١ في ١٠٠. يجب توفير فتحة في الأسطوانة لإدخال العينة، مع غطاء محكم لمنع تسرب الغبار وقابل للتثبيت بالبراغي. يجب تصميم الغطاء بحيث يحافظ على شكل الأسطوانة الداخلي ما لم يكن موقع الرف يمنع سقوط العينة والكرات على الغطاء أو الفتحة أثناء الاختبار.

يجب تركيب رف فولاذي قابل للإزالة يمتد طول الأسطوانة بالكامل ويبرز داخليًا بمقدار 90 ± 2 مم [3.5 ± 0.1 بوصة] على السطح الداخلي للأسطوانة، بحيث يكون المستوى المركزي بين الوجهين الكبيرين متوافقًا مع المستوى المحوري للأسطوانة. يجب أن يكون الرف من سمك مناسب ومثبت بإحكام باستخدام براغي أو وسائل مناسبة أخرى. يجب أن يكون موقع الرف بحيث لا تصطدم العينة أو الكرات بالفتحة أو الغطاء، والمسافة من الرف إلى الفتحة، مقاسة على محيط الأسطوانة الخارجي في اتجاه الدوران، لا تقل عن ١٢٧٠ مم [50 بوصة]. يجب فحص الرف دوريًا للتأكد من عدم انحنائه طولًا أو شعاعيًا، وفي حالة وجود أي انحناء يجب إصلاحه أو استبداله قبل إجراء الاختبارات التالية.

بند ٦.٢ الشرح:

المقصود بالبند ده إن اختبار لوس أنجلوس يستخدم بشكل واسع لتقييم جودة الركام أو كفاءته مقارنة بمصادر ثانية عندها نفس التركيب المعدني تقريبًا. بس مهم تعرف إن النتائج مش ممكن تتقارن مباشرة لو الركام من مصدر مختلف جدًا في الأصل أو التركيب أو الهيكل.

لما تحدد حدود المواصفة لنسبة الفقد المسموح بيها، لازم تاخذ بالك وتاخذ في اعتبارك أنواع الركام المتاحة وأدائها السابق في المشاريع.

كمان نسبة الفقد اللي بتطلع من اختبار لوس أنجلوس مش مرتبطة بشكل ثابت بنسبة الفقد لنفس الركام لو اتعمل اختبار C535 يعني ماينفعش نعمل مقارنة مباشرة بينهم.

بند ٦.٣ المثال العملي :

لو عندك دلو ميت خشن من مصدر A و بزلت خشن من مصدر B:

لو التركيب المعدني متشابه ممكن استخدام اختبار لوس أنجلوس يعطيك مؤشر على أي مصدر أفضل.

لو المصدرين مختلفين جدًا في التركيب أو الهيكل، النتيجة مش هتكون صالحة للمقارنة المباشرة.

تحديد نسبة الفقد المسموح بها لازم يكون بحذر ويعتمد على خبرة سابقة مع الركام ده في مشاريع مشابهة.

لا تفترض إن نسبة الفقد من اختبار لوس أنجلوس هتساوي نسبة الفقد لو استخدمت اختبار C535، لأن العلاقة مش ثابتة.

6. Apparatus

٦. الجهاز

6.1 *Los Angeles Machine*—A Los Angeles machine, conforming in all essential characteristics to the design shown in Fig. 1, shall be used. The machine shall consist of a hollow steel cylinder, with a wall thickness of at least 12 mm [$\frac{1}{2}$ in.] (Note 3) closed at both ends, conforming to the dimensions shown in Fig. 1, having an inside diameter of 710 ± 5 mm [28 ± 0.2 in.], and an inside length of 510 ± 5 mm [20 ± 0.2 in.]. The interior surface of the cylinder shall be free from protrusions disrupting the path of the sample and steel spheres except for the shelf described below. The cylinder shall be mounted on stub shafts attached to the ends of the cylinder but not entering it, and shall be mounted in such a manner that it rotates with the axis in a horizontal position within a tolerance in slope of 1 in 100. An opening in the cylinder shall be provided for the introduction of the test sample. A suitable, dust-tight cover shall be provided for the opening with means for bolting the cover in place. The cover shall be so designed as to maintain the cylindrical contour of the interior surface unless the shelf is so located that the steel spheres and sample shall not impact on or near the door opening and the opening cover during the test. A removable steel shelf extending the

بند ٦,١ الشرح:

المقصود بالبند ده هو وصف مفصل لجهاز لوس أنجلوس اللي بنستخدمه لاختبار الركاب:

الجهاز عبارة عن أسطوانة فولاذية مجوفة طولها وقطرها محددين بدقة.

جوه الأسطوانة فيه رف فولاذي يرفع العينة والكرات أثناء الدوران ويمنع سقوطهم على الفتحة أو الغطاء.

الأسطوانة تتركب على أعمدة بحيث تدور أفقيًا.

فيه غطاء محكم للفتحة لمنع تسرب الغبار، ويجب أن يحافظ على شكل الأسطوانة الداخلي.

لازم الرف يكون مثبت كويس وما يكونش منحني طولًا أو شعاعيًا ولو فيه أي عيب يتصلح قبل الاختبار.

الفكرة كلها إن حركة العينة والكرات جوه الأسطوانة تكون منظمة وأمنة لضمان نتائج دقيقة ومتكررة.

بند ٦,١ المثال:

هتجهز أسطوانة فولاذية بقطر داخلي ٧١٠ مم وطول ١٠٥٠ مم.

هتتركب رف داخلي بطول الأسطوانة ويبرز ٩٠ مم للداخل مع التأكد إن موقعه بعيد عن فتحة إدخال العينة بما لا يقل عن ١٢٧٠ مم على محيط الأسطوانة.

هتتركب الأسطوانة على أعمدة بحيث تدور أفقيًا مع تثبيت الغطاء محكم لمنع تسرب الغبار.

قبل تشغيل الاختبار، تفحص الرف وتتأكد إنه ثابت وما فيش انحناء طولًا أو شعاعيًا.

بعد التأكد من كل ده تقدر تحط العينة والكرات وتبدأ الاختبار.

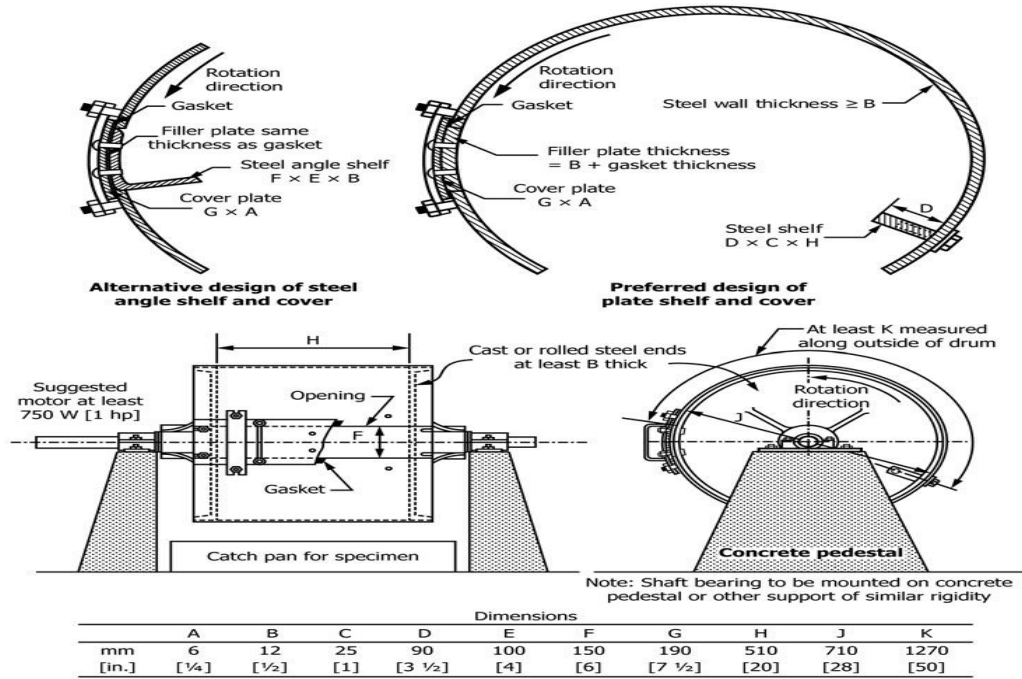


FIG. 1 Los Angeles Testing Machine

الشكل ا: جهاز اختبار لوس أنجلوس

مكونات الشكل:

- اتجاه الدوران
- Gasket: حشية (مانع للتسرب)
- Filler plate: لوح حشو
- Steel angle shelf: رف من الصلب على شكل زاوية (تصميم بديل)
- Cover plate: لوح الغطاء
- Suggested motor: محرك مقترح
- Opening: فتحة (للتحميل والتفريغ)
- Catch pan for specimen: وعاء تجميع للعينة
- Steel wall: جدار من الصلب
- Steel shelf: رف من الصلب (التصميم المفضل)
- Cast or rolled steel ends: نهايات من الصلب المصبوب أو المدرفل
- Concrete pedestal: قاعدة خرسانية
- Alternative design: تصميم بديل
- Preferred design: تصميم مفضل
- Dimensions: الأبعاد

وظيفة وأهمية كل جزء في الشكل ا:

الاتجاه الدوران (Rotation direction)

الوظيفة: يوضح اتجاه دوران الأسطوانة أثناء التشغيل.

الأهمية: تحديد اتجاه الدوران ضروري لضمان أن الرف الداخلي والكرات تعمل بالشكل الصحيح لإنتاج التأثير المطلوب على العينة.

الحشية (Gasket)

الوظيفة: مانع للتسرب بين الغطاء والأسطوانة.

الأهمية: تمنع تسرب الغبار والمواد أثناء التشغيل، لضمان دقة الوزن ونتائج الاختبار.

لوح الحشو (Filler plate)

الوظيفة: يستخدم لملء الفراغات أو دعم تركيب أجزاء الجهاز عند الحاجة.

الأهمية: يضمن استقرار الجهاز والمحافظة على استقامة الأسطوانة والرفوف.

الرف الزاوي (Steel angle shelf)

الوظيفة: رف فولاذي بديل يرفع العينة والكرات خلال الدوران.

الأهمية: يولد حركة الصدم والطحن؛ التصميم البديل يُستخدم عند الحاجة لتعديل نوع الاختبار.

لوح الغطاء (Cover plate) والفتحة (Opening)

الوظيفة: إدخال العينة والكرات وإغلاقها بإحكام.

الأهمية: يمنع فقدان العينة أو الغبار أثناء الاختبار.

المحرك المقترح (Suggested motor)

الوظيفة: يدير الأسطوانة بسرعة ثابتة.

الأهمية: السرعة الثابتة ضرورية لدقة الاختبار وتكرار النتائج.

وعاء تجميع العينة (Catch pan for specimen)

الوظيفة: يجمع العينة بعد انتهاء الاختبار.

الأهمية: يسهل جمع العينة بالكامل لوزنها وتحديد نسبة الفقد.

جدار الأسطوانة (Steel wall)

الوظيفة: الجزء الرئيسي للأسطوانة الذي يحتوي الركام والكرات.

الأهمية: يجب أن يكون أملس وخالي من نتوءات لضمان حركة العينة والكرات بدون عرقلة.

الرف الفولاذي (Steel shelf)

الوظيفة: الرف المفضل داخل الأسطوانة لرفع العينة والكرات.

الأهمية: حركة الرفع والإسقاط هي التي تسبب التآكل والصدم للركام، وهي جوهر الاختبار.

نهايات الأسطوانة (Cast or rolled steel ends)

الوظيفة: غلق طرفي الأسطوانة.

الأهمية: تحافظ على شكل الأسطوانة واستقرارها أثناء الدوران.

القاعدة الخرسانية (Concrete pedestal)

الوظيفة: تثبيت الجهاز.

الأهمية: تمنع اهتزاز الجهاز أثناء التشغيل، لضمان دقة النتائج.

التصميم المفضل / البديل (Preferred / Alternative design)

الوظيفة: يوضح التصميم الأساسي والمعدلات البديلة للأجزاء.

الأهمية: يمكن تعديل بعض الأجزاء حسب الحاجة، لكن يجب المحافظة على وظائفها الأساسية.

الأبعاد (Dimensions)

الوظيفة: توضح مقاسات الأسطوانة والرفوص والفجوات.

الأهمية: الالتزام بالأبعاد القياسية يضمن نتائج دقيقة ومتكررة.

NOTE 3—Tolerances for wall thickness are given in Specification A6/A6M.

ملاحظة ٣ الترجمة:

ملاحظة ٣ - السماحات المسموح بها لسبك جدار الأسطوانة موضحة في مواصفة A6/A6M.

ملاحظة ٣ الشرح:

المقصود بالملاحظة دي إن سمك جدار الأسطوانة لازم يكون مطابق للمواصفة القياسية، لكن يمكن وجود اختلاف بسيط مسموح به حسب ما تحدده مواصفة A6/A6M بمعنى آخر، لو سمك الجدار المحدد ١٢ مم المواصفة تسمح بانحراف طفيف عن هذا الرقم ضمن الحدود المسموح بها، لضمان الأمان والدقة دون التأثير على نتائج الاختبار.

ملاحظة ٣ المثال العملي :

إذا كان سمك جدار الأسطوانة ١٢ مم، المواصفة A6/A6M قد تسمح بانحراف ± 0.5 مم ولو الأسطوانة سمكها ١١,٨ مم أو ١٢,٢ مم، فهي لا تزال مقبولة وفق السماحات المسموح بها لكن لو كان السمك ١١ مم، يجب إصلاح أو استبدال الأسطوانة قبل إجراء الاختبار، لأن السماحة تجاوزت الحد المسموح.

NOTE 4—The use of a shelf of wear-resistant steel, rectangular in cross section and mounted independently of the cover, is preferred. However, a shelf consisting of a section of rolled angle, properly mounted on the inside of the cover plate, may be used provided the direction of rotation is such that the charge will be caught on the outside face of the angle.

ملاحظة رقم ٤ - الترجمة:

يفضل استخدام رف مصنوع من صلب مقاوم للتآكل، ذي مقطع عرضي مستطيل، ويتم تثبيته بشكل مستقل عن غطاء فتحة التحميل. ومع ذلك، يمكن استخدام رف بديل يتكون من مقطع من الصلب على شكل زاوية (كمرة زاوية)، بشرط أن يتم تثبيته بشكل صحيح على الجانب الداخلي للغطاء، وأن يكون اتجاه دوران الأسطوانة بحيث يتم التقاط الشحنة (عينة الركام والكرات الفولاذية) على الوجه الخارجي للزاوية.

ملاحظة رقم ٤ - الشرح :

الملاحظة دي بتتكلّم عن الرف اللي جوه أسطوانة جهاز لوس أنجلوس. الرف ده هو اللي بيشتيل الركام والكرات الحديد لفرق وبعدين يرميهم عشان يحصل التكسير والاحتكاك.

المواصفة بتوضح إن فيه تصميمين للرف ده:

١. التصميم الأفضل :

وهو عبارة عن قطعة حديد مستطيلة، زي مسطرة كده، ومثبتة لوحدها جوه الأسطوانة، بعيد عن الغطاء. ده التصميم الأفضل لأنه قوي، ومصمم مخصوص لرفع وإسقاط الركام والكرات بشكل منتظم، وبالتالي النتائج دقيقة وموثوقة.

٢. التصميم البديل :

يمكن يستخدموا رف على شكل زاوية ومثبت في الغطاء الداخلي. شرط مهم جدًا: لازم اتجاه الدوران يكون مضبوط بحيث الركام والكرات تقع على الوجه الخارجي للزاوية. لو الدوران غلط، الركام والكرات هيتزلقوا جوه زاوية الغطاء ومش هيترفعوا كويس، وبالتالي قوة الصدم هتضعف والنتائج هتكون غلط. الخلاصة ان التصميم الأول الرف المستطيل المنفصل أشبه بونش مخصص بيرفع الركام والكرات بشكل مضبوط وسقوطهم يكون قوي ومتسق. التصميم الثاني رف الزاوية على الغطاء أشبه بحاجة على خشبة مائلة لو مميلتهاش صح كل حاجة هتقع. عشان كده المواصفات زي ASTM بتفضل التصميم الأول لأنه أكثر أمانًا ودقة.

ملاحظة رقم ٤ - مثال عملي:

تخيل إنك هتعمل اختبار لوس أنجلوس على عينة ركام للتأكد من صلاحيتها للاستخدام في خلطة أسفلت طريق سريع:

١. باستخدام التصميم المفضل (الرف المستطيل): لما الأسطوانة تدور الرف المستطيل بيشتغل زي مغرفة بيشتيل الركام والكرات لفرق لأعلى نقطة وبعدين فجأة بيرميهم على الجانب الآخر من الأسطوانة. الصدمة دي قوية جدًا وبتحاكي الظروف الواقعية اللي الركام بيتعرض لها تحت حركة العربيات. النتيجة دقيقة جدًا لأن عملية الرفع والسقوط منتظمة وقوية.

٢. باستخدام التصميم البديل رف الزاوية على الغطاء:

لازم تتأكد إن اتجاه الدوران مضبوط. لو الاتجاه صح: الركام والكرات هتقع على الوجه الخارجي للزاوية، وبالتالي النتيجة قريبة جدًا من التصميم الأول.

لو الاتجاه غلط: الركام والكرات هتزلق جوه زاوية الغطاء، قوة الصدم هتضعف، والنتيجة هتطلع غير دقيقة وكأن الركام قوي جدًا ومقاوم للتآكل وهو في الحقيقة مش كده.

ده ممكن يؤدي لمشاكل لو استخدمت النتيجة دي في مشروع حقيقي.

6.1.1 The machine shall be so driven and so counterbalanced as to maintain a rotation speed of 30 to 33 rpm (Note 5). If an angle is used as the shelf, the direction of rotation shall be such that the charge is caught on the outside surface of the angle.

بند ٦,١,١ - الترجمة:

يجب تشغيل الجهاز وضبط اتزانه الميكانيكي بحيث يحافظ على سرعة دوران ثابتة تتراوح بين ٣٠ و ٣٣ دورة في الدقيقة (انظر الملاحظة هـ). في حالة استخدام رف على شكل زاوية، يجب أن يكون اتجاه الدوران بحيث يتم التقاط الشحنة (عينة الركام والكرات الفولاذية) على السطح الخارجي للزاوية.

بند ٦,١,١ - الشرح:

النقطة دي يا هندسة بتحدد شرطين أساسيين جدًا عشان اختبار لوس أنجلوس يطلع مضبوط ودقيق:

١. سرعة الدوران واللاتزان (٣٠ إلى ٣٣ لفة في الدقيقة): المواصفة هنا حاسمة جدًا في موضوع السرعة. الأسطوانة لازم تلف بسرعة محددة، لا أسرع ولا أبطأ. السرعة دي هي اللي بتضمن إن قوة الصدم والاحتكاك اللي بيتعرض ليها الركام تكون موحدة في كل مرة بيتعمل فيها الاختبار، وفي أي معمل في العالم. لو السرعة زادت الصدمات هتبقى أقوى، والركام هيطهر أضعف من حقيقته.

لو السرعة قلت، الصدمات هتبقى أضعف، والركام هيطهر أقوى من حقيقته. في الحالتين النتيجة هتكون غلط.

كلمة متوازنة معناها إن الأسطوانة وهي بتلف لازم تكون ثابتة ومفيهاش اهتزازات أو "رجرجة". أي اهتزاز زيادة ممكن يغير طبيعة الصدم ويأثر على دقة النتيجة.

٢. اتجاه الدوران (لو الرف على شكل زاوية):

ولو الجهاز فيه رف على شكل زاوية حديد لازم تتأكد إن اتجاه الدوران صح.

لازم الأسطوانة تلف بحيث الركام والكرات "يركبوا" على السطح الخارجي للزاوية عشان يترفعوا لفوق ويقعوا.

ولو اتجاه الدوران غلط العملية كلها هتبولط والنتيجة هتكون غير دقيقة ومش مفيدة.

بند ٦,١,١ - مثال عملي:

تخيل إن فيه معملين بيختبروا نفس عينة الركام من نفس المحجر:

١. المعمل الأول التزم بالمواصفات:

الفني شغل الجهاز على سرعة ٣٢ لفة في الدقيقة والجهاز مثبتت كويس ومفيهاش اهتزازات.

بعد ٥٠٠ لفة طلعت نسبة الفقد في الركام ٢٥%.

دي نتيجة دقيقة وموثوقة.

٢. المعمل الثاني لم يلتزم بالمواصفات:

الفني شغل الجهاز على سرعة ٤٠ لفة في الدقيقة أسرع من المسموح.

السرعة الزائدة خلت الصدمات أعنف فالركام اتكسر أكثر.

النتيجة طلعت نسبة الفقد ٣٥%.

إيه المشكلة هنا؟

لو مواصفات المشروع بتشتترط إن نسبة الفقد متزده عن ٣٠% يبقى بناءً على نتيجة المعمل الأول الركام ده "مقبول".

لكن بناءً على نتيجة المعمل الثاني الركام ده مرفوض.

الخطأ في سرعة الدوران بس ممكن يخليك ترفض خامات سليمة وتخسر فلوس أو تقبل خامات ضعيفة وتبولط المشروع.

الخلاصة: الالتزام بالسرعة واللاتزان مش رفاهية ده أساس الاختبار كله.

ملاحظة رقم ه - الترجمة

من المرجح جدًا أن يؤدي وجود رد فعل عكسي خلوص أو بوش أو انزلاق في آلية التشغيل إلى نتائج اختبار لا يمكن الحصول على مثيل لها من أجهزة لوس أنجلوس أخرى تعمل بسرعة محيطية ثابتة.

ملاحظة رقم ه - الشرح :

الملاحظة دي يا هندسة بتحذر من عيبين فنيين ممكن يكونوا في ميكانيكا الجهاز نفسه البوش و التفويت لو العيوب دي موجودة الجهاز بيكون عامل زي سواق رجله بترتعش على دواسة البنزين فالعربية مبتفضلش ماشية على سرعة ثابتة.

١. البوش :

تخيل التروس اللي بتنقل الحركة من الموتور للأسطوانة واسعة على بعضها شوية.

كل ما الترس يبجي يلف الترس اللي بعده بيكون فيه حركة فاضية في الأول زي الخلوص.

ده بيخلي دوران الأسطوانة مش ناعم فيه زي نتشة أو خبطة صغيرة مع كل لفة خصوصًا لما الرف يكون شايل كل وزن الركام والكرات لفوق.

٢. التفويت :

ده بيحصل لو الحركة بتنقل عن طريق سير زي سير الدينامو في العربية.

لو السير واسع أو متآكل الموتور هيلف لكن السير هيفوت على الطنبورة وبالتالي الأسطوانة مش هتلف بنفس سرعة الموتور. هتلاقيها بتسرّع وتبطأ بشكل عشوائي.

الخلاصة:

سواء كان فيه بوش أو تفويت المحصلة واحدة سرعة دوران الأسطوانة مش هتكون ثابتة عند ٣٠-٣٣ لفة في الدقيقة.

الدوران المتقطع ده بيفير من قوة الصدمة اللي بيتعرضلها الركام وبالتالي النتيجة اللي هتطلع هتكون غير حقيقية ومضروبة.

الأخطر من كده إنك لو عدت الاختبار على نفس الجهاز ممكن يدك نتيجة مختلفة ولو قارنت نتيجتك بنتيجة معمل ثاني جهازه سليم، هتلاقوا فرق كبير حتى لو بتختبروا نفس العينة.

ملاحظة رقم ه - مثال عملي

تخيل إنك مهندس جودة في شركة خرسانة جاهزة

وبتوردوا خرسانة لمشروع كبير زي أساسات كوبري.

مواصفات المشروع حساسة جدًا وبتطلب إن نسبة الفقد

في اختبار لوس أنجلوس متزيدش عن ٢٢%.

جهاز لوس أنجلوس اللي في معملكم قديم والتروس فيه فيها بوش.

لما اختبرتوا عينة الركام الجديدة الجهاز بسبب النتشة

في دورانه كسر الركام أكثر من الطبيعي وطلعت النتيجة

إن نسبة الفقد ٢٤%.

القرار بناءً على النتيجة دي هتضطر ترفض شحنة الركام

كلها مع إنها ممكن تكون سليمة.

العواقب هنا هتكون :

١. خسارة مالية: الشركة هترفض شحنة ركام سليمة

عشر آلاف الجنيهات بسبب نتيجة اختبار خاطئة.

٢. تأخير في التوريد: البحث عن مورد جديد للركام هيعطل

توريد الخرسانة للمشروع وده ممكن يعرض الشركة

لغرامات تأخير.

لو كان تم عمل صيانة للجهاز ومعالجة مشكلة البوش

كان الجهاز هيدور بسرعة منتظمة وكانت قوة الصدم

طبيعية، وكانت النتيجة الحقيقية ممكن تطلع ٢١%

(مطابقة للمواصفات).

الدرس: حتى عطل ميكانيكي بسيط في الجهاز ممكن

يؤدي إلى قرارات خاطئة تكلف الشركة وقت وفلوس كثير.

بند ٦,٢ - مثال عملي

تخيل إن فيه خلاف بين مقاول توريد ركام واستشاري مشروع كبير زي مترو الأنفاق:

المقاول: بيقول إن الركام ممتاز وعمل عليه اختبار لوس أنجلوس في معمله وطلعت النتيجة ٢٩% وده مقبول في مواصفات المشروع النسبة لازم متزيدش عن ٣٠%.

الاستشاري: أخذ عينة من نفس الركام واختبرها في معمله وطلعت النتيجة ٣١% ورفض الركام.

سبب الخلاف ان معمل الاستشاري كان بيستخدم منخل قديم ومتهالك، وفتحات المنخل وسعت من ١,٧٠ مم لـ ١,٨٠ مم.

المنخل ده غير مطابق للمواصفة E11.

إيه اللي حصل؟

كمية أكبر من الركام المتكسر عدت من الفتحات، فوزن الفاقد زاد وبالتالي النسبة المئوية للفاقد طلعت أعلى من الحقيقة.

الحل ان تم إعادة الاختبار في معمل ثالث محايد بيستخدم مناخل جديدة ومعتمدة مطابق للمواصفة E11.

النتيجة طلعت ٢٩,٢% وأثبتت إن كلام المقاول كان صح والركام مقبول.

الخلاصة:

الالتزام باستخدام مناخل مطابقة للمواصفة E11 مش مجرد إجراء روتيني ده الضمان الوحيد لتوحيد النتائج ومنع الخلافات وضمان إن المقارنة بين نتائج المعامل المختلفة عادلة ودقيقة.

بند ٦,٢ - الترجمة:

المنخل يجب أن تكون مطابقة للمواصفة القياسية E11.

بند ٦,٢ - الشرح :

النقطة دي يا هندسة بسيطة في شكلها لكنها في غاية الأهمية بتتكلم عن المنخل اللي بنستخدمها في اختبار لوس أنجلوس.

المواصفة E11 دي مواصفة قياسية عالمية صادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (ASTM).

ممكن نقول إنها زي بطاقة الرقم القومي لكل منخل بيستخدم في المعامل الهندسية.

هي اللي بتضمن إن فتحات المنخل دقيقة جدًا وموحدة في كل مكان في العالم.

يعني مثلاً، لما نقول منخل رقم ١٢ فتحة ١,٧٠ مم المواصفة E11 بتضمن إن المنخل ده في معملك بالقاهرة هو نفس المنخل في معمل في أمريكا أو اليابان بنفس عدد الأسلاك في البوصة وب نفس مقاس الفتحة بالملي. العلاقة باختبار لوس أنجلوس:

بعد ما ننتهي من الاختبار ونطلع الركام والكرات من الأسطوانة، الهدف الأساسي هو فصل الركام اللي اتكسر وبقي ناعم عن الركام اللي لسه سليم.

المنخل هنا هو الحكم اللي بيحدد مين فاقد ومين سليم.

في الاختبار:

بنمرر العينة كلها على منخل رقم ١٢ (١,٧٠ مم).

اللي بيعدي من المنخل: ده هو الفاقد Loss وده اللي بنوزنه عشان نطلع قيمة لوس أنجلوس.

اللي بيتحجز فوق المنخل: ده الركام السليم.

لو المنخل مش مطابق للمواصفة E11 الحكم مش سليم والنتيجة كلها هتكون خاطئة.

6.4 Oven—An oven of appropriate size capable of maintaining a uniform temperature of $110 \pm 5^\circ\text{C}$ [$230 \pm 10^\circ\text{F}$].

6.3 Balance—A balance or scale accurate within 0.1 % of test load over the range required for this test.

بند ٦,٤ - الترجمة :

الفرن- يجب استخدام فرن بحجم مناسب قادر على الحفاظ على درجة حرارة ثابتة قدرها $110 \pm 5^\circ\text{C}$ [$230 \pm 10^\circ\text{F}$].

بند ٦,٤ - الشرح :

النقطة دي يا هندسة مهمة جدًا في اختبار لوس أنجلوس لأنها بتأثر على وزن الركام ودقة النتيجة. الهدف من الفرن ان بعد الاختبار الركام بيكون محتوي على مياه رطوبة من الهواء أو من التفاعل أثناء الدوران. الفرن بيجفف الركام كويس قبل الوزن النهائي عشان الوزن اللي هتسبب منه نسبة الفاقد يكون دقيق. درجة الحرارة المطلوبة ($110 \pm 5^\circ\text{C}$) مهمة جدًا لو أقل من كده الركام ممكن يبقى فيه مياه، الوزن هيزيد والفاقد يطلع أقل من الحقيقة. ولو أعلى من كده، ممكن الركام يتأثر حراريًا أو يحصل تغييرات في التركيب الطبيعي، والنتيجة كمان هتتغير. الحجم المناسب للفرن لازم يكون يكفي العينة كلها، بحيث يقدر الهواء الساخن يوصل لكل الركام بالتساوي. و توزيع الحرارة مهم جدًا لضمان تجفيف متساوي لكل العينات.

بند ٦,٤ - مثال عملي:

تخيل إنك بتعمل اختبار لوس أنجلوس لعينة ركام وزنها ١٠ كيلو:

١. فرن مطابق للمواصفات:

تحت الركام في الفرن على 110°C لمدة كافية لحد ما ينشف تمامًا.

بعد الوزن نسبة الفاقد تطلع دقيقة، مثلاً ٢٥%.

٢. فرن غير مطابق أو درجة حرارة غير مناسبة: لو الفرن سخن جدًا: الركام ممكن يتأثر حراريًا النتيجة هتطلع أقل أو أعلى من الحقيقة. لو الفرن بارد شوية: الركام مش ينشف كويس، يبقى الوزن النهائي أكبر من الطبيعي، ونسبة الفاقد تطلع أقل، مثلاً ٢٢% بدل ٢٥%.

بند ٦,٣ - الترجمة :

الميزان- يجب استخدام ميزان أو مقياس دقيق بحيث تكون دقته ضمن ٠,١% من وزن العينة المطلوب اختبارها عبر نطاق الأحمال المطلوبة لهذا الاختبار.

بند ٦,٣ - الشرح :

النقطة دي يا هندسة مهمة جدًا لأن وزن الركام بعد الاختبار هو أساس حساب فاقد الركام Loss. الدقة المطلوبة: الميزان لازم يكون دقيق جدًا، بحيث أي خطأ في الوزن ميعديش ٠,١% من وزن العينة. لو الوزن مش مضبوط، نسبة الفاقد هتطلع غلط والنتيجة كلها هتتأثر.

النطاق المطلوب:

يعني الميزان لازم يغطي وزن العينة الكاملة اللي هتختبرها، سواء كانت ٥ كيلو أو ١٠ كيلو، بدون فقد للدقة.

أهمية النقطة:

وزن الركام قبل وبعد الاختبار هو اللي بيحدد نسبة الفاقد.

أي خطأ صغير في الميزان ممكن يخلي النسبة تظهر أعلى أو أقل من الحقيقة، وده ممكن يؤدي لرفض ركام صالح أو قبول ركام ضعيف.

بند ٦,٣ - مثال عملي:

تخيل إنك مهندس جودة وبتختبر عينة ركام وزنها ١٠ كيلو:

١. ميزان دقيق:

بعد الاختبار تزن الركام المتبقي وتطلع نسبة الفاقد ٢٥%. النتيجة دقيقة ويمكن تعتمد عليها لتحديد صلاحية الركام للمشروع.

٢. ميزان غير دقيق:

لو الميزان فيه خطأ ٥٠ جرام (٠,٥%)، نسبة الفاقد ممكن تظهر ٢٥,٥% أو ٢٤,٥%. النسبة دي ممكن تغير قرارك في قبول أو رفض الركام، وده ممكن يؤدي لمشاكل في المشروع. الخلاصة: الالتزام باستخدام ميزان دقيق جدًا هو أساس دقة اختبار لوس أنجلوس.

6.5 Charge—The charge shall consist of steel spheres or ball bearings each having a diameter of between 46 mm [1 13/16 in.] and 48 mm [1 7/8 in.] and each having a mass of between 390 and 445 g.

بند ٦.٥ - الترجمة :

الشحنة الكاشطة (Charge): يجب أن تتكون الشحنة الكاشطة من كرات فولاذية (أو رولمان بلي)، بحيث يكون قطر كل كرة بين ٤٦ مم [١ ١٦/١٣ بوصة] و ٤٨ مم [١ ٨/٧ بوصة]، وكتلتها بين ٣٩٠ و ٤٤٥ جراماً.

بند ٦.٥ - الشرح :

النقطة دي يا هندسة بتتكلم عن "السلاح" اللي بنستخدمه في الاختبار، وهو الكرات الفولاذية اللي بتحط مع الركام جوه أسطوانة لوس أنجلوس. المواصفة هنا دقيقة جداً في تحديد مواصفات الشحنة دي، عشان المعركة بين الركام والكرات تكون عادلة وموحدة في كل مرة.

تخيل الاختبار كأنه مباراة ملاكمة بين الركام والكرات الحديد:

القطر (الحجم): كل كرة لازم يكون قطرها حوالي ٤,٧ سم (٤٦-٤٨ مم).

الكتلة (الوزن): كل كرة لازم تكون بين ٣٩٠ و ٤٤٥ جرام تقريباً.

ليه الدقة دي مهمة؟

لان طاقة الصدمة اللي بتكسر الركام تعتمد بشكل مباشر على وزن الكرة.

ولو الكرات أخف قوة الصدمة أقل الركام ه يظهر كأنه أقوى من الحقيقة النتيجة غير دقيقة. لو الكرات أثقل: قوة الصدمة أعلى، الركام ه يظهر كأنه أضعف من الحقيقة النتيجة غير دقيقة برضه.

الالتزام بالوزن والقطر بيضمن إن قوة التكسير ثابتة في أي معمل وفي أي وقت، وده بيخلي النتائج قابلة للمقارنة وموثوقة.

بند ٦.٥ - مثال عملي:

تخيل إنك مدير معمل في مشروع إنشاء مدينة جديدة ومسؤول عن مراقبة جودة كل المواد اللي بتدخل الموقع.

مع الوقت وكثرة الاستخدام الكرات الحديد نفسها بتتآكل، قطرها يقل ووزنها يقل.

في يوم من الأيام الفني بلغك إن نتائج اختبار لوس أنجلوس لكل عينات الركام الأخيرة ممتازة ونسبة الفاقد دائماً حوالي ١٥-١٨%. النتيجة أقل من المعتاد بشكل يثير الشك.

فكرت أول حاجة في أداة الاختبار نفسها مش الركام.

طلبت من الفني يوزن ١٠ كرات بشكل عشوائي. اكتشفت إن متوسط وزن الكرة بقي ٣٧٠ جرام، أقل من الحد الأدنى المسموح به (٣٩٠ جرام).

التحليل هنا ان الكرات الخفيفة فقدت جزء من طاقتها الصدمية، ومبقاش عندها نفس القدرة على تكسير الركام.

بالتالي، النتائج طلعت أقل من الواقع، والركام ظهر كأنه أكثر مقاومة للتكسير مما هو عليه فعلياً.

القرار:أمرت باستبعاد كل الكرات القديمة وشراء طقم كرات جديد مطابق للمواصفات. لما عدت الاختبار على نفس عينات الركام باستخدام الكرات الجديدة، طلعت النتائج الحقيقية: نسبة الفاقد حوالي ٢٥%، وهي نسبة منطقية ومتوقعة.

الخلاصة:

مراقبة جودة أدوات الاختبار نفسها زي الكرات الفولاذية لا تقل أهمية عن مراقبة جودة الركام. الإهمال في صيانة أو استبدال هذه الأدوات المستهلكة يمكن أن يؤدي إلى قبول مواد غير مطابقة قد تسبب مشاكل إنشائية في المستقبل.

6.5.1 The charge (steel spheres or ball bearings), (Note 6) depending upon the grading of the test sample as described in Section 8, shall be as follows:

Grading	Number of Spheres	Mass of Charge, g
A	12	5000 ± 25
B	11	4580 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

بند ٦.٥.١ - الترجمة

الشحنة الكاشطة يجب أن تتكون الشحنة (كرات فولاذية أو رولمان بلي) (انظر الملاحظة ٦)، ويتم تحديدها بناءً على التدرج الحبيبي لعينة الركام كما هو موضح في القسم ٨، وتكون على النحو التالي:

التدرج	عدد الكرات	وزن الشحنة (جرام)
A	١٢	٥٠٠٠ ± ٢٥
B	١١	٤٥٨٠ ± ٢٥
C	٨	٣٣٣٠ ± ٢٠
D	٦	٢٥٠٠ ± ١٥

بند ٦.٥.١ - الشرح

النقطة دي او البند دي يجاوب على سؤال مهم جدًا: هنحط كام كرة فولاذية مع الركام جوه جهاز لوس أنجلوس؟ الإجابة مش رقم ثابت لكنها تعتمد على حجم الركام وتصنيفه.

فكرة الاختبار قائمة على العدالة يعني مينفعش أختبر ركام سميك وكبير بنفس عدد الكرات اللي بختبر بيها ركام رفيع وصغير الركام السميكة بطبيعته أقوى ومحتاج قوة صدم أكبر عشان كده المواصفة قسمت الركام لأربع فئات من A إلى D وكل فئة ليها عدد كرات وكتلة شحنة محددة:

تدرج A: ركام سميك وكبير ١٢ كرة ٥٠٠٠ جرام ± ٢٥ جم.

تدرج B: ركام متوسط ١١ كرة ٤٥٨٠ جرام ± ٢٥ جم.

تدرج C: ركام متوسط إلى صغير ٨ كرات ٣٣٣٠ جرام ± ٢٠ جم.

تدرج D: ركام صغير ٦ كرات ٢٥٠٠ جرام ± ١٥ جم.

ليه ده مهم؟

الالتزام بعدد الكرات وكتلة الشحنة يضمن إن كل عينة تتعرض لنفس قوة الصدم والطحن.

لو عدد الكرات أقل أو الوزن أقل الركام يظهر أقوى من حقيقته.

لو عدد الكرات أكثر أو الوزن أكبر الركام يظهر أضعف من حقيقته.

قبل الاختبار لازم تعمل تحليل مناخل للركام لتحديد فئته التدرج بعدين تروح للجدول وتعرف عدد الكرات والوزن المناسب للفئة دي.

بند ٦.٥.١ - مثال عملي

تخيل أنك مهندس في مشروع إنشاء مدرج طائرات والخرسانة هناك لازم تتحمل أحمال كبيرة وصدمة شديدة.

المورد جابلك عينة ركام. بعد تحليل المناخل اكتشفت إن التدرج الحبيبي بتاعه تدرج A.

الجدول بيقولك استخدم ١٢ كرة فولاذية أو رولمان بلي ووزن الشحنة الكلية ٥٠٠٠ جرام ± ٢٥ جم.

الاختبار الصحيح:

تحط الركام مع ١٢ كرة في الأسطوانة.

تشغل الجهاز للعدد المحدد من اللفات ٥٠٠ لفة .

بعد الاختبار طلعت نسبة الفاقد ٢٠%.

بما أن مواصفات المشروع تسمح حتى ٣٠% الركام مقبول ومناسب.

الاختبار الخاطئ لو الفني حط ٦ كرات فقط مع الركام السميكة:

قوة الصدم تكون ضعيفة جدًا.

نسبة الفاقد هتطلع منخفضة جدًا الركام يظهر كأنه أقوى من حقيقته.

النتيجة هتكون مضللة ممكن تقرر تستخدم ركام ضعيف بناءً على نتيجة غير دقيقة، والخرسانة تبقى معرضة للفشل تحت الأحمال الحقيقية.

الخلاصة: الالتزام بعدد الكرات ووزن الشحنة لكل فئة من الركام هو الأساس لضمان دقة وموثوقية اختبار لوس أنجلوس.

NOTE 6—The total mass specified requires an average mass of each steel sphere or ball bearing of 416 g. Steel spheres or ball bearings 46.0 mm [$1\frac{13}{16}$ in.] and 47.6 mm [$1\frac{7}{8}$ in.] in diameter, having a mass of approximately 400 and 440 g each, respectively, are readily available. Steel spheres or ball bearings 46.8 mm [$1\frac{27}{32}$ in.] in diameter having a mass of approximately 420 g may also be obtainable. The charge may consist of a mixture of these sizes conforming to the mass tolerances of 6.5 and 6.5.1.

ملاحظة ٦ - الترجمة

الوزن الإجمالي المحدد في الجدول يتطلب أن يكون متوسط وزن كل كرة فولاذية حوالي ٤١٦ جرامًا. الكرات الفولاذية التي يبلغ قطرها ٤٦,٠ مم و ٤٧,٦ مم، والتي يبلغ وزنها حوالي ٤٠٠ جم و ٤٤٠ جم على التوالي، تكون متاحة بسهولة في الأسواق. كما قد يكون من الممكن الحصول على كرات بقطر ٤٦,٨ مم ووزن تقارب ٤٢٠ جم. يجوز أن تتكون الشحنة الكاشطة من خليط من هذه الأحجام المختلفة، بشرط أن يظل المجموع النهائي للوزن مطابقًا لتفاوتات الوزن المسموح بها في البنود ٦,٥ و ٦,٥.١.

ملاحظة ٦ - الشرح

الملاحظة دي يا هندسة بتوريك إن المواصفة عملية جدًا وبتفهم ظروف السوق والشغل هي عارفة إن صعب تلاقي كل الكرات الحديد عندك في المعمل بنفس الوزن بالملي جرام وكمات الكرات دي مع الوقت بتتآكل ويقل وزنها. المواصفة بتقولك مش لازم كل الكرات تكون نفس الوزن بالضبط. المهم عندنا الوزن الإجمالي للشحنة يكون مطابق للجدول وبالتفاوت المسموح به. يعني ممكن تعمل توليفة أو مزيج من كرات مختلفة الأوزان المهم إن لما تحطهم على الميزان، يطلع الوزن النهائي للشحنة مطابق للمواصفة.

باختصار: المرونة هنا تسمح لك تستخدم مخزونك من الكرات بكفاءة من غير ما تشتري كرات جديدة كل مرة يحصل فيها فرق بسيط في وزن الكرات.

ملاحظة ٦ - مثال عملي

تخيل أنك مدير الجودة في مصنع كبير لإنتاج البلاطات والأرصفة وعازل تختبر عينة ركام جديدة ضمن تدرج B .

المطلوب حسب الجدول:

شحنة كاشطة = ١١ كرة

الوزن الإجمالي = 4084 ± 25 جم (يعني بين ٤٠٥٩ و ٤١٠٩ جم)

المشكلة:

في المخزن عندكم:

علبة قديمة: وزن كل كرة حوالي ٤٠٠ جم

علبة جديدة: وزن كل كرة حوالي ٤٤٠ جم

التصرف الخاطئ هنا :

لو استخدمنا ١١ كرة قديمة: $400 \times 11 = 4400$ جم اصغر الحد الأدنى اختبار غير مطابق.

لو استخدمنا ١١ كرة جديدة: $440 \times 11 = 4840$ جم اكبر الحد الأعلى اختبار غير مطابق.

التصرف الصحيح هنا انك تطبقًا للملاحظة ٦: نعمل توليفة من الكرات القديمة والجديدة ونزنها: تجربة ١: ٦ كرات جديدة ($440 \times 6 = 2640$ جم) + ٥ كرات قديمة ($400 \times 5 = 2000$ جم) المجموع = 4640 جم أعلى من الحد الأعلى. تجربة ٢: ٥ كرات جديدة ($440 \times 5 = 1900$ جم) + ٦ كرات قديمة ($400 \times 6 = 2400$ جم) المجموع = 4300 جم داخل المدى المسموح (٤٠٥٩ - ٤١٠٩ جم).

النتيجة:

الشحنة التي هي مجموعة الكور بهذه التوليفة مطابقة للمواصفات وجاهزة للاستخدام. هذا المثال يوضح أن المرونة في استخدام أوزان مختلفة للكرات أمر مهم جدًا للمختبرات، شرط أن يتم التأكد دائمًا من الوزن الإجمالي للشحنة قبل بدء كل اختبار، لضمان دقة النتائج.

٧. أخذ العينات

7.1 Obtain the field sample in accordance with Practice D75, and reduce the field sample to adequate sample size in accordance with Practice C702.

الترجمة بند ٧.١

٧.١ يتم الحصول على العينة الحقلية وفقاً للممارسة القياسية D75 ثم يتم تقليص العينة الحقلية إلى حجم العينة المناسب للاختبار وفقاً للممارسة القياسية C702.

الشرح بند ٧.١

النقطة دي يا هندسة أول خطوة في أي اختبار، ومهم جداً إنك تعملها صح لأن أي خطأ هنا يفسد كل الشغل اللي بعده. البند ده بيرجعنا لمواصفتين من ASTM: ١. المواصفة D75 طريقة أخذ العينة من الموقع: بتعلمك إزاي تاخذ عينة ممثلة تماماً من التشوينة أو جبل الركام. ولو عندك جبل ركام كبير، مينفعش تاخذ شوية من فوق وتعتبرها العينة كلها. الركام ممكن يكون ناعم فوق وخشن تحت. D75 بتقول خذ كذا عينة صغيرة من أماكن مختلفة من فوق و نص و تحت و ادمجهم مع بعض لتكون عينة حقلية كبيرة تمثل التشوينة كلها.

٢. المواصفة C702 تقليل حجم العينة:

العينة الحقلية اللي جنبها ممكن وزنها يكون كبير جداً (٥٠ كيلو أو أكثر)، لكن اختبار لوس أنجلوس يحتاج حوالي ٥ كيلو بس. هنا تيجي C702 لتعلمك إزاي تقلل حجم العينة بطريقة تحافظ على نفس التوزيع بين الحبيبات الكبيرة والصغيرة. أشهر طرق: مقسم العينات أو التقسيم الرباعي الطرق دي تضمن إن العينة الصغيرة تظل ممثلة للعينة الكبيرة تماماً.

الخلاصة:

اختبار لوس أنجلوس مش بس جهاز وتشغيل. لازم طريقة أخذ العينة من الموقع D75 صحيحة، وطريقة تحضيرها في المعمل C702 دقيقة و لو أي خطوة اتعملت غلط، النتائج هتكون خاطئة مهما كان الجهاز مضبوط، لأن مبدأ هو اللي هيطبق.

بند ٧.١ مثال عملي

تخيل إنك مهندس استشاري في مشروع ضخ، وحصل خلاف على جودة الركام بينك وبين المقاول:

المقاول: بيقول إن الركام مطابق للمواصفات، وعنده نتيجة اختبار لوس أنجلوس من معمله: نسبة الفقد ٢٨% (مقبول $\geq ٣٠\%$).

أنت (الاستشاري): أخذت عينة من الموقع وطلعت النتيجة ٣٣% (مرفوض).

التحقيق في سبب الخلاف:

الفني في معمل المقاول أخذ العينة من الوش فقط، وكانت معظمها ركام ناعم ومقاوم للتآكل أكثر من المتوسط.

أنت طبقت D75: أخذت عينات من أعماق مختلفة في التشوينة، ودمجتهم، ثم صغرتها باستخدام مقسم العينات C702 العينة هنا ممثلة لكل حجم الركام، الكبير والصغير.

النتيجة:

اتضح أن طريقة المقاول في سحب العينة كانت غير ممثلة، ونتيجتك كانت الصحيحة. لذلك تم رفض الركام لأنه غير مطابق للمواصفات. الدرس هنا ان دقة اختبار لوس أنجلوس تبدأ من أول خطوة طريقة الحصول على عينة حقيقية وممثلة و لو الخطوة دي اتعملت غلط كل الاختبار لاحقاً هيكوّن بلا معنى.

8. Test Sample Preparation

٨. تحضير عينة الاختبار

8.1 Wash the reduced sample (see 9.1.1) and oven dry at $110 \pm 5^\circ\text{C}$ [$230 \pm 10^\circ\text{F}$] to a constant mass, separate into individual size fractions, and recombine to the grading of Table 1 most nearly corresponding to the range of sizes in the aggregate as furnished for the work. Record the mass of the sample prior to test to the nearest 1 g.

بند ٨.١ الترجمة

يتم غسل العينة المصغرة (انظر ٩.١.١) وتجفيفها في فرن عند درجة حرارة $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ($230 \pm 10^\circ\text{F}$) حتى تصل إلى وزن ثابت، ثم يتم فصلها إلى مقاسات حبيبية فردية، ويعاد تجميعها للحصول على التدرج الموصوف في جدول ١، والذي يكون الأقرب إلى مدى المقاسات في الركام الموزّد للعمل. يتم تسجيل وزن العينة قبل الاختبار لأقرب ١ جرام.

بند ٨.١ الشرح

بعد ما جينا عينة ممثلة من الموقع وصفرناها في المعمل البند ده بيشرح إزاي نجهز العينة قبل الاختبار. العملية هنا مهمة جدًا لأنها زي تجهيز اللاعب قبل المباراة النهائية؛ لازم يكون جاهز ١٠٠% عشان النتيجة تكون دقيقة وعادلة.

خطوات تجهيز العينة:

الغسيل: أول حاجة بنغسل الركام كويس بالمياه لإزالة أي شوائب و طين أو أتربة لاصقة. السبب: لو فضل أي شوائب، هتتسبب كأنها جزء من الركام نفسه، وده هيخلي نسبة الفقد تطلع أعلى من الواقع.

التجفيف: بعد الغسيل بنحط الركام في فرن على 110°C لحد ما يوصل وزن ثابت.

ده بيضمن إننا بنبدأ الاختبار بركام "ناشف وصافي"، بدون أي وزن من مياه أو رطوبة.

الفصل: بنعمل تحليل مناخل كامل على الركام الجاف، وبنفصل كل مقاس في وعاء لوحده (مثلًا المحجوز على منخل $\frac{1}{2}$ المحجوز على منخل $\frac{1}{4}$ وهكذا).

إعادة التجميع: بنرجع للتدرجات القياسية (A, B, C, D) ونختار الأنسب لعينة الركام.

بعد كده بنأخذ أوزان محددة من كل مقاس مفصول عشان نكون عينة قياسية وزنها ٥٠٠٠ جرام (٥ كيلو) حسب التدرج المختار يعني بنعمل خلطة دقيقة لضمان أن العينة المطابقة لأي تدرج في أي معمل بنفس المقاسات.

الخلاصة:

احنا مش بنأخذ ٥ كيلو ركام عشوائي. احنا بننصفه من الشوائب نجففه و نفصل المقاسات وبعدين نركب العينة بدقة لتكون مطابقة لأحد التدرجات القياسية. ده بيضمن توحيد النتائج عالميًا بحيث أي حد يختبر تدرج A مثلًا هيكون بيختبر نفس تركيبة الركام.

مثال عملي بند ٨.١

تخيل أنك مهندس جودة في هيئة الطرق والكباري، ومسؤول عن اعتماد محاجر الركام لمشروع طريق دولي جديد.

محجر س: الفني أخذه ٥ كيلو من العينة كما هي، بدون غسيل أو تجفيف كامل. الركام كان عليه طبقة رطوبة وخفيفة من الطين. النتيجة: نسبة الفقد ٣٢% (مرفوضة).

محجر ص: طبق الخطوات تمام: غسل العينة، تجفيفها لوزن ثابت، فصلها، ثم إعادة تجميع ٥٠٠٠ جرام حسب التدرج B. النتيجة: نسبة الفقد ٢٧% (مقبولة).

نتيجة المحجر س كانت خاطئة بسبب إهمال غسيل وتجفيف العينة، مما أدى إلى زيادة الوزن الزائد من الطين والمياه، فظهرت العينة أضعف مما هي عليه في الحقيقة.

بعد إعادة الاختبار بشكل صحيح، النتيجة تغيرت إلى ٢٨%، وأثبتت أن الركام مطابق للمواصفات.

في النهاية خطوات التحضير الدقيقة دي ليست مجرد روتين بل هي عملية فلترة لكل العوامل التي قد تؤثر على دقة الاختبار وتضمن أن ما يتم اختباره هو صلابة الركام الحقيقية.

9. Procedure

٩. الإجراء

9.1 Place the test sample and the charge in the Los Angeles testing machine and rotate the machine at a speed of 30 to 33 r/min for 500 revolutions (Note 7). After the prescribed number of revolutions, discharge the material from the machine and make a preliminary separation of the sample on a sieve coarser than the 1.70 mm [No. 12] sieve. Sieve the finer portion on a 1.70 mm [No. 12] sieve in a manner conforming to Test Method C136. Wash the material coarser than the 1.70 mm [No. 12] sieve and oven-dry at $110 \pm 5^\circ\text{C}$ [$230 \pm 9^\circ\text{F}$] to a constant mass, and determine the mass to the nearest 1 g (Note 8).

مثال عملي - بند ٩,١

الهدف: حساب قيمة اختبار لوس أنجلوس لعينة ركام.

البيانات:

وزن العينة الجافة والنظيفة قبل الاختبار = ٥٠٠٠ جرام

عدد الكرات = ١١ كرة وزن الشحنة = ٤٥٨٤ جرام (تدرج B)

الخطوات:

تشغيل الجهاز: وضع العينة + الكرات وتشغيل الجهاز لـ ٥٠٠ لفة بسرعة ٣٢ دورة/دقيقة.

التفريغ والفصل: إزالة الكرات ثم فصل الركام باستخدام منخل رقم ١٢.

الغسيل والتجفيف: غسل الركام المحجوز على المنخل وتجفيفه في الفرن حتى يثبت الوزن.

الوزن النهائي: بعد التجفيف نجد الوزن = ٣٦٥٠ جرام.

الحساب:

الوزن المتآكل = ٥٠٠٠ - ٣٦٥٠ = ١٣٥٠ جرام

نسبة الفقد = $100 \times (5000 \div 1350) = 27\%$

في النهاية قيمة الفقد بالتآكل لهذه العينة من الركام = ٢٧% مما يعطي مؤشرًا على مقاومة الركام للتآكل.

NOTE 7—Valuable information concerning the uniformity of the sample under test may be obtained by determining the loss after 100 revolutions. The loss should be determined by dry sieving the material on the 1.70 mm sieve without washing. The ratio of the loss after 100 revolutions to the loss after 500 revolutions should not greatly exceed 0.20 for material of uniform hardness. When this determination is made, take care to avoid losing any part of the sample; return the entire sample, including the dust of fracture, to the testing machine for the final 400 revolutions required to complete the test.

الترجمة ملاحظة رقم ٧

يمكن الحصول على معلومات قيمة حول مدى تجانس العينة أثناء الاختبار عن طريق تحديد نسبة الفقد بعد ١٠٠ دورة.

يجري هذا التحديد باستخدام المنخل الجاف للمادة على منخل ١,٧٠ مم [رقم ١٢] دون غسيل.

ويجب ألا تتجاوز النسبة بين الفقد بعد ١٠٠ دورة والفقد بعد ٥٠٠ دورة قيمة ٠,٢٠ بشكل كبير، وذلك في المواد التي تتميز بصلابة متجانسة.

وعند تنفيذ هذا الإجراء ينبغي الحرص على عدم فقد أي جزء من العينة، حيث تعاد العينة بالكامل، بما في ذلك غبار التكسير، إلى جهاز الاختبار لاستكمال الـ ٤٠٠ دورة المتبقية المطلوبة لإنهاء الاختبار.

الترجمة بند ٩,١

توضع عينة الاختبار مع الشحنة الكاشطة (كرات الصلب أو رولمان بلي) في جهاز اختبار لوس أنجلوس، ويدار الجهاز بسرعة تتراوح بين ٣٠ و ٣٣ دورة في الدقيقة لعدد ٥٠٠ دورة كاملة (انظر الملاحظة ٧). بعد إتمام العدد المحدد من الدورات، يفرغ الركام من الجهاز ويتم إجراء فصل أولي للعينة على منخل أكبر من ١,٧٠ مم [رقم ١٢]. ثم ينخل الجزء الأنعم على منخل ١,٧٠ مم [رقم ١٢] وفقًا لطريقة الاختبار C136. بعد ذلك، تغسل المواد المحجوزة على المنخل وتجفف في فرن عند درجة حرارة $110 \pm 5^\circ \text{C}$ (٢٣٠ °ف) حتى يصل وزنها إلى قيمة ثابتة، ثم يحدد وزنها لأقرب ١ جرام (انظر الملاحظة ٨).

الشرح بند ٩,١

البند ده بيشرح خطوات الاختبار الفعلية، من أول وضع العينة في الجهاز لحد معرفة النتيجة النهائية. كل خطوة ليها سبب علمي لضمان دقة النتائج:

تشغيل الجهاز:

نحط العينة الجاهزة مع الكرات الحديدية داخل الأسطوانة.

نشغل الجهاز ٥٠٠ لفة بالضبط بسرعة ثابتة بين ٣٠ و ٣٣ دورة في الدقيقة.

الهدف: تعريض الركام لعدد محدد من الصدمات والاحتكاك لضمان تجربة قياسية ومتكررة.

بعدين فصل مكونات العينة:

بعد انتهاء الدورات نفرغ محتويات الجهاز: الركام السليم و المتكسر و البودرة و والكرات.

بعدين نبدأ بإزالة الكرات الحديدية.

نستخدم منخل رقم ١٢ (١,٧٠ مم) للفصل:

الركام الذي يمر من المنخل فاقد أو متآكل

الركام الذي يحتجز فوق المنخل الجزء المقاوم للتآكل

ويستخدم لحساب قوة الركام.

تجهيز الوزن النهائي

قبل وزن الركام المحجوز:

الغسيل: لإزالة أي بودرة أو شوائب عالقة قد تؤثر على الوزن.

التجفيف: في فرن عند ١١٠ مئوية حتى يستقر الوزن لضمان أن الوزن النهائي يعكس الركام الصافي فقط.

الوزن النهائي والحساب

بعد الغسيل والتجفيف نوزن الركام لأقرب ١ جرام.

الوزن ده يستخدم لحساب نسبة الفقد بالتآكل:

نسبة الفقد (%) = $(\text{الوزن الابتدائي} - \text{الوزن النهائي}) \div$

الوزن الابتدائي $\times 100$

الشرح ملاحظة رقم ٧

الملاحظة دي بتديك طريقة ذكية تعرف بيها الركام اللي عندك شكله عامل إزاي من جوه وهل كل الحبيبات صلبة بنفس الدرجة ولا لأ.

اللي بيحصل إنك بدل ما تشغل الجهاز على طول ٥٠٠ لفة بتوقف بعد أول ١٠٠ لفة بس وبتعمل فحص سريع كده على الركام.

بتطلع العينة من الجهاز وتنخلها على منخل رقم ١٢ وهي ناشفة من غير ما تغسلها وتشوف وزن البودرة اللي عدت من المنخل ده.

الوزن ده بيمثل الفقد بعد ١٠٠ لفة وبعد كده بتكمل ال ٤٠٠ لفة الباقيين عادي جدًا.

اللي يهمك هنا النسبة بين الفقد بعد أول ١٠٠ لفة والفقد الكلي بعد ٥٠٠ لفة.

لو النسبة دي صغيرة يعني أقل من ٢٠% يبقى الركام كله تقريبًا صلب ومتجانس بيتكسر بمعدل ثابت وده ممتاز. أما لو النسبة عالية أكثر من ٢٠% فده معناه إن جزء من الركام اتكسر بسرعة في الأول وغالبًا ده بسبب وجود حبيبات ضعيفة أو فيها قشرة طرية بتتهدى بسرعة.

بمعنى تاني لو حصل فقد كبير جدًا في أول ١٠٠ لفة فده دليل إن الركام مش متماسك من جوه وده ممكن يسبب مشاكل في الخرسانة بعد كده خصوصًا في المشاريع اللي محتاجة قوة ومتانة عالية.

بعد ما تخلص ال ١٠٠ لفة لازم ترجع كل حاجة تاني للجهاز سواء الركام الكبير أو البودرة الصغيرة اللي اتكسرت وتكمل عليه باقي اللغات لحد ٥٠٠. ماينفعش تسبب جزء بره عشان كده المواصفة بتأكد إنك لازم ترجع كل العينة بما فيها غبار التكسير.

مثال عملي ملاحظة رقم ٧

تخيل إنك مهندس جودة في مشروع كبير زي كوبري أو طريق رئيسي وبتقارن بين نوعين من الركام جايين من محجرين مختلفين (أ) و(ب).

قررت تعمل اختبار لوس أنجلوس العادي وكمان تطبق ملاحظة ال ١٠٠ لفة دي عشان تعرف مين فيهم أحسن وأكثر تجانس.

١- العينة من المحجر (أ):

الوزن الأولي للعينة: ٥٠٠٠ جرام.

بعد ١٠٠ لفة تم إيقاف الجهاز وبلغ وزن المواد المارة من منخل رقم ١٢ الفقد المبدئي ٢٥٠ جرامًا.

تم إعادة العينة بالكامل للجهاز واستكمال الاختبار حتى ٥٠٠ لفة.

بعد انتهاء الاختبار كان الوزن النهائي للركام المتبقي ٣٦٠٠ جرام إذن الفقد الكلي = ٥٠٠٠ - ٣٦٠٠ = ١٤٠٠ جرام.

حساب النسبة:

$$\text{النسبة} = \frac{\text{الفقد المبدئي}}{\text{الفقد الكلي}} = \frac{250}{1400} = 0,179$$

هذه النسبة تعادل ١٧,٩% وهي أقل من ٢٠%.

الاستنتاج هنا ان الركام من المحجر (أ) يعتبر متجانسًا وذا جودة عالية حيث يتآكل بشكل منتظم.

٢- العينة من المحجر (ب):

الوزن الأولي للعينة: ٥٠٠٠ جرام.

بعد ١٠٠ لفة، بلغ الفقد المبدئي ٤٥٠ جرامًا.

بعد استكمال الاختبار حتى ٥٠٠ لفة كان الوزن النهائي ٣٧٥٠ جرام، إذن الفقد الكلي = ٥٠٠٠ - ٣٧٥٠ = ١٢٥٠ جرام.

حساب النسبة:

$$\text{النسبة} = \frac{\text{الفقد المبدئي}}{\text{الفقد الكلي}} = \frac{450}{1250} = 0,36$$

هذه النسبة تعادل ٣٦% وهي أعلى بكثير من ٢٠%.

الاستنتاج: الركام من المحجر (ب) غير متجانس. حدث تكسر كبير في البداية، مما يدل على وجود حبيبات ضعيفة. على الرغم من أن نسبة الفقد الكلي (١٢٥٠ جرام) تبدو أفضل ظاهريًا من المحجر (أ) إلا أن عدم تجانسه يجعله خيارًا أقل موثوقية.

القرار الهندسي:

يتم اختيار الركام من المحجر (أ) لأنه أثبت تجانسه وثبات أدائه، وهو العامل الأهم لضمان جودة الخرسانة على المدى الطويل.

TABLE 1 Gradings of Test Samples

Sieve Size (Square Openings)		Mass of Indicated Sizes, g			
Passing	Retained on	Grading			
		A	B	C	D
37.5 mm [$1\frac{1}{2}$ in.]	25.0 mm [1 in.]	1 250 ± 25	...	...	...
25.0 mm [1 in.]	19.0 mm [$\frac{3}{4}$ in.]	1 250 ± 25	...	...	...
19.0 mm [$\frac{3}{4}$ in.]	12.5 mm [$\frac{1}{2}$ in.]	1 250 ± 10	2 500 ± 10	...	...
12.5 mm [$\frac{1}{2}$ in.]	9.5 mm [$\frac{3}{8}$ in.]	1 250 ± 10	2 500 ± 10	...	...
9.5 mm [$\frac{3}{8}$ in.]	6.3 mm [$\frac{1}{4}$ in.]	...	...	2 500 ± 10	...
6.3 mm [$\frac{1}{4}$ in.]	4.75 mm [No. 4]	...	...	2 500 ± 10	...
4.75 mm [No. 4]	2.36 mm [No. 8]	...	...	...	5 000 ± 10
Total		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10

الترجمة (جدول ١ - تدرجات عينات الاختبار)

مقاس فتحة المنخل (ذات الفتحات المربعة)		وزن كل فئة حجمية محددة (بالجرام)			
يمر من	يحجز على	التدرج			
		تدرج A	تدرج B	تدرج C	تدرج D
37.5 mm [$1\frac{1}{2}$ in.]	25.0 mm [1 in.]	1 250 ± 25	...	...	...
25.0 mm [1 in.]	19.0 mm [$\frac{3}{4}$ in.]	1 250 ± 25	...	...	...
19.0 mm [$\frac{3}{4}$ in.]	12.5 mm [$\frac{1}{2}$ in.]	1 250 ± 10	2 500 ± 10	...	...
12.5 mm [$\frac{1}{2}$ in.]	9.5 mm [$\frac{3}{8}$ in.]	1 250 ± 10	2 500 ± 10	...	...
9.5 mm [$\frac{3}{8}$ in.]	6.3 mm [$\frac{1}{4}$ in.]	...	...	2 500 ± 10	...
6.3 mm [$\frac{1}{4}$ in.]	4.75 mm [No. 4]	...	...	2 500 ± 10	...
4.75 mm [No. 4]	2.36 mm [No. 8]	...	...	...	5 000 ± 10
الإجمالي		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10

الشرح لجدول ١

الجدول ده هو زي كتاب الوصفات اللي بنمشي عليه في تحضير عينة اختبار لوس أنجلوس. يعني مش أي ه كيلو ركام ناخدكم و نرميهم في الجهاز ونشتغل لأ... لازم العينة تكون متظبطة على المقاس عشان تبقى النتائج دقيقة ومتقارنة مع أي معمل ثاني في الدنيا. الفكرة ببساطة إن المواصفة قسمت الركام لأربع تدرجات أساسية (A و B و C و D) وكل تدرج بيمثل نوع معين من الركام حسب حجمه.

تدرج (A) و (B) معمولين للركام الكبير الخشن زي السن الكبير.

تدرج (C) للركام المتوسط.

تدرج (D) للركام الناعم شوية اللي قريب من الرمل الخشن.

الجدول بيقولك بالضبط تاخذ كام جرام من كل مقاس من الركام عشان تعمل الخلطة القياسية.

يعني مثلاً في تدرج (B) بتاخذ ٢٥٠٠ جرام من الركام الي مار من منخل $\frac{3}{4}$ بوصة ومحجوز على منخل $\frac{1}{2}$ بوصة وكمان

٢٥٠٠ جرام من الي مار من منخل $\frac{1}{2}$ بوصة و محجوز على منخل $\frac{3}{8}$ بوصة.

كده يبقى المجموع ٥٠٠٠ جرام وده الوزن القياسي للعينة اللي هتدخل الجهاز.

الهدف من كل الدقة دي إن أي معمل في أي بلد لما يعمل نفس التدرج تكون النتائج كلها قابلة للمقارنة العادية لأن نفس المقاسات ونفس النسب مستخدمة بس مصادر الركام يكون ايضاً واحد .

مثال عملي علي جدول ١

تخيل إنك شغال في معمل بيتابع مشروع كبير لطريق سريع والمطلوب تعمل اختبار تآكل الركام الي مقاسه حوالي نص بوصة.

أنت بتبص في الجدول وتشوف إن الأنسب لحالتك هو تدرج B.

تبدأ تجيب كمية كويسة من الركام وتنخله على المناخل المناسبة (منخل $\frac{3}{4}$ بوصة و $\frac{1}{2}$ بوصة و $\frac{3}{8}$ بوصة). بعد كده بتبدأ تجهز الخلطة القياسية بالوزن زي ما مكتوب في الجدول:

تأخذ من الركام اللي عدى من منخل $\frac{3}{4}$ بوصة واتحجز على $\frac{1}{2}$ بوصة: ٢٥٠٠ جرام.

تأخذ من الركام اللي عدى من منخل $\frac{1}{2}$ بوصة واتحجز على $\frac{3}{8}$ بوصة: ٢٥٠٠ جرام.

تخلط الاثنين مع بعض كويس جدًا وكده تبقى حضرت عينة قياسية وزنها ٥٠٠٠ جرام بالضبط. العينة دي هي اللي هتدخل الجهاز مش أي خلطة ثانية وده اللي بيخلي الاختبار كله دقيق ومقبول فنيًا.

ببساطة كده الجدول ده هو المرجع اللي بيخليك تجهز العينة الصح اللي المواصفة معتمداها. وده بيوفرلك دقة وموثوقية في النتائج ويخلي شغلك متطابق مع أي جهة اختبار ثانية.

NOTE 8—Elimination of washing after test will seldom reduce the measured loss by more than about 0.2 % of the original sample mass.

الترجمة العلمية ملاحظة رقم ٨

إن إلغاء خطوة غسل العينة بعد الاختبار نادراً ما يقلل من قيمة الفقد المقاسة بأكثر من ٠,٢% من وزن العينة الأصلية.

الشرح ملاحظة رقم ٨

الملاحظة دي يا هندسة بتشرح نقطة دقيقة جداً وهي عن مدى تأثير خطوة الغسيل بعد انتهاء اختبار لوس أنجلوس. الموصافة هنا بتقولك إنك حتى لو ما غسلتش العينة الفرق في النتيجة مش هيبقى كبير غالباً أقل من ٠,٢% من وزن العينة الأصلي.

لكن خلينا نفهمها كويس بعد ما الجهاز يخلص ال ٥٠٠ لفة الركام اللي بيطلع بيبقى عليه شوية بوردرة ناعمة من التكسير لو سبت البوردرة دي من غير غسيل وزن الركام هيزيد شوية زيادة و لما تغسله البوردرة بتتشال ويتوزن الوزن الحقيقي للمادة اللي فعلاً فضلت سليمة.

الموصافة هنا بتطمئنك الفرق ده مش هيزيد عن ٠,٢% من وزن العينة الكلية وده رقم صغير جداً.

يعني لو العينة كانت ٥٠٠٠ جرام، ف ٠,٢% منها = ١٠ جرام بس.

ده معناه إن الغسيل مش هيفير النتيجة بشكل كبير، لكن ممكن يعمل فرق بسيط ومهم في الحالات الحساسة.

أهمية الملاحظة

من الناحية الفنية ان خطوة الغسيل دي معمولية عشان تشيل أي غبار أو ناعم لاصق على الركام لأن وجوده بيزود الوزن بشكل مش دقيق. لو أنت في معمل معتمد أو في مشروع دقيق الالتزام بيها ضروري جداً لأن كل جرام بياثر على النتيجة النهائية.

من الناحية العملية:

كمان الموصافة بتقولك كأنها بتديك مرونة محسوبة: لو حصل ظرف اضطراري ومغسلتش العينة النتيجة مش هتبوط تماماً لكن لازم تكون عارف إن فيها نسبة خطأ صغيرة حوالي ٠,٢% وده بيساعدك تاخذ قرار منطقي لو كنت مضغوط بالوقت – بس لازم تسجل الملاحظة دي في التقرير.

مثال عملي ملاحظة رقم ٨

أنت مهندس ضبط جودة في معمل وبتعمل اختبار لوس أنجلوس لعينة ركام في مشروع طرق.
الحد الأقصى المسموح به للتآكل حسب المواصفات = ٣٠,٠%.

اللي حصل ان الفني خلص الاختبار بسرعة ووزن الركام من غير ما يغسله و طلعت النتيجة ٢٩,٩% شكلها حلو العينة و نجحت".

لكن كمهندس فاهم الموصافة تفتكر الملاحظة رقم ٨ وتقول لحظة... ممكن يكون الفرق ده بسبب الغسيل اللي ما اتعملش فتطلب منه يغسل الركام ويجففه تاني ويعيد الوزن.

النتيجة بعد الغسيل هتكون ان وزن الركام قل شوية بعد ما البوردرة اتشالت ولما حسبت النسبة من جديد طلعت ٣٠,١%.

النتيجة ان الفرق بسيط جداً (٠,١%) لكن النتيجة اتحولت من مطابق إلى غير مطابق.

وده يوضح قد إيه التفاصيل الصغيرة في المعمل ممكن تغير القرار كله.

خطوة الغسيل اللي شكلها بسيطة كانت هي اللي حفظت مصداقية الاختبار وملت القرار الفني دقيق.

الخلاصة:

الموصافة هنا مش بتقول إنك ممكن تتجاهل الغسيل بالعكس بتأكد على أهميته كإجراء قياسي.

لكنها في نفس الوقت بتوضح إن تأثيره الكمي بسيط عشان تكون عارف حجم الخطأ المتوقع لو حصل تجاوز اضطراري.

وده هو جوهر العمل المخبري الصح تقدر حجم الخطأ وتتحكم فيه مش تتجاهله.

9.1.1 If the aggregate is essentially free of adherent coatings and dust, the requirement for washing after the test is optional. However, in the case of referee testing, the washing procedure shall be performed.

الترجمة للبند ٩.١.١:

إذا كان الركام خاليًا بشكل أساسي من الأغلفة الملتصقة والغبار فيمكن التنازل عن متطلب الغسيل بعد الاختبار. ومع ذلك، في حالة إجراء اختبار تحكيمي يجب تنفيذ إجراء الغسيل كما هو محدد في المواصفة.

الشرح للبند ٩.١.١

البند ده بيوضح نقطة تنظيمية مهمة جدًا في طريقة تنفيذ الاختبار لأنه بيحدد متى تقدر تتجاوز خطوة الغسيل ومتى لأ. بمعنى تاني المواصفة هنا بتقولك مش كل العينات لازم تتغسل بعد الاختبار لكن في حالات معينة لازم تتغسل مهما كانت نظيفة.

خلينا نبسطها يعني لو الركام بتاعك نضيف بطبيعته يعني مش عليه تراب ولا طبقة طينية ولا شوائب لاصقة فالمواصفة بتديك حرية إنك تستغنى عن الغسيل بعد انتهاء الاختبار.

و ده منطقي لأن الهدف من الغسيل هو إزالة الغبار الملتصق الناتج عن الكسر داخل الجهاز ولو مفيش غبار أصلاً يبقى الغسيل مش هيزيف حاجة.

لكن... لو الاختبار اللي بتعمله هو اختبار تحكيمي يبقى الموضوع مختلف تمامًا. الاختبار التحكيمي بيكون لما يحصل خلاف في النتائج بين طرفين زي:

المقاول بيقول الركام مطابق.

والاستشاري بيقول الركام مرفوض.

في الحالة دي بيتم إرسال العينة لمعمل محايد علشان يكون هو الحكم بين الطرفين.

وهنا المواصفة بتلزم المعمل إنه يطبق كل خطوة حرفيًا من أول التجفيف والغسيل لحد الوزن النهائي من غير أي اختصارات أو استثناءات.

ليه؟

علشان النتيجة تكون عادلة ١٠٠% ومافيش حد يقدر يعترض عليها.

مثال عملي للبند ٩.١.١

افتراض إنك شغال مهندس جودة في معمل لشركة توريد ركام.

وفي الشغل اليومي أنت متعود تختبر نفس النوع من الركام اللي جاي من نفس المحجر.

العينات دايماً نظيفة ومفيش فيها تراب فبقيت تعمل اختبار لوس أنجلوس من غير غسيل بعد ال ٥٠٠ لفة. النتائج دايماً ثابتة حوالي ٢٥% تاكل والركام ممتاز.

وفي يوم من الأيام الاستشاري أخذ عينة بنفسه وبعثها لمعمله وطلعت النتيجة ٣١% - رفض الشحنة.

المقاول اعترض وقال نتأجنا كلها ٢٥% و لازم نعمل اختبار تحكيمي.

تم الاتفاق على إرسال عينة جديدة مختومة لمعمل محايد.

المعمل المحايد طبق كل خطوات المواصفة بالضبط:

غسل الركام قبل الاختبار.

وبعد انتهاء ٥٠٠ لفة غسل الركام المتبقي تاني قبل التجفيف والوزن.

النتيجة كانت ٣٠,٥%.

وده الحكم الرسمي اللي الكل التزم بيه وفعلاً الشحنة اترفضت.

الخلاصة

البند ٩.١.١ بيوضح مرونة ذكية في المواصفة:

ان لو في الشغل اليومي العادي الغسيل ممكن يبقى اختياري لو الركام نضيف جدًا.

في الحالات الرسمية أو التحكيمية الغسيل إلزامي لأنه بيأثر على مصداقية النتيجة.

الفرق هنا مش في النتيجة بس لكن في الغرض من الاختبار نفسه:

هل هو اختبار متابعة؟ ولا اختبار حكم بين طرفين؟ المواصفة بتفهم طبيعة الموقف وبتخليك تختار الطريقة المناسبة بكل وعي ومسؤولية.

10. Calculation

١٠ - الحسابات

10.1 Calculate the loss (difference between the original mass and the final mass of the test sample) as a percentage of the original mass of the test sample. Report this value as the percent loss (Note 9).

NOTE 9—The percent loss determined by this test method has no known consistent relationship to the percent loss for the same material when tested by Test Method C535.

$$\text{Percent Loss} = [(C - Y) / C] \times 100 \quad (1)$$

Where:

C = mass of original test sample, g, and

Y = final mass of the test sample, g.

الترجمة للبند ١٠.١ :

احسب الفقد (الفرق بين الوزن الأصلي والوزن النهائي لعينة الاختبار) كنسبة مئوية من الوزن الأصلي للعينة. وسجل هذه القيمة كنسبة الفقد المئوية (انظر الملاحظة ٩).

الشرح للبند ١٠.١

هنا بالبند ده بنوصل لآخر خطوة في اختبار لوس أنجلوس الخطوة اللي بنحول فيها كل اللي عملناه من تحضير وهز وتشغيل وتجفيف إلى رقم واحد واضح اللي هي نسبة الفقد أو قيمة التآكل. الرقم ده هو اللي بيحكم على الركام هل هو قوي ويتحمل؟ ولا هش ويتكسر بسهولة؟ فكرة البند بسيطة جدًا: قبل ما نبدأ الاختبار إحنا بنوزن العينة وهي لسه سليمة وجافة وده بنسميه الوزن الأصلي. بعد ما الجهاز يلف ٥٠٠ لفة بيكون جزء من الركام اتكسر وتحول لغبار فبنجمع اللي فاضل بعد الهز على منخل رقم ١٢ ونغسله وننشفه ونوزنه ثاني وده بنسميه الوزن النهائي. الفرق بين الوزنين هو كمية الكسر اللي حصل أثناء الاختبار. بعد كده بنشوف الفرق ده نسبته كام في المية من الوزن الأصلي. الناتج هو نسبة الفقد واللي بنكتبها في التقرير على إنها نتيجة اختبار لوس أنجلوس.

مثال عملي للبند ١٠.١

تخيل إنك في معمل بتختبر ركام لمشروع طريق. وزنت العينة قبل الاختبار وطلعت ٥٠٠٠ جرام. بعد ما خلصت ٥٠٠ لفة في الجهاز وغسلتها ونشفتها لقيت الوزن بقى ٣٧٥٠ جرام. يبقى الفقد هو ١٢٥٠ جرام. لما نحسب النسبة المئوية، بنلاقي إن نسبة الفقد ٢٥%. وده معناها إن ٢٥% من الركام اتكسر أثناء الاختبار والباقي (٧٥%) قدر يتحمل الصدمات.

الترجمة ملاحظة رقم ٩

نسبة الفقد المئوية اللي بتطلع من طريقة الاختبار دي ملهاش علاقة ثابتة معروفة بنسبة الفقد لنفس المادة لما تختبر بطريقة C535.

$$\text{نسبة الفقد المئوية} = (C - Y) \div C \times 100$$

حيث:

C = وزن العينة الأصلي بالجرام

Y = الوزن النهائي لعينة الاختبار بعد الاختبار بالغسيل والتجفيف

الشرح ملاحظة رقم ٩

الملاحظة دي فيها نقطتين مهمتين:

أولاً: تحذير المقارنة بين الاختبارات المواصفة بتنبيهك إنك ماينفعش تقارن نتيجة اختبار لوس أنجلوس بطريقة C131 بنتيجة نفس المادة لما تختبرها بطريقة C535 لان كل اختبار له ظروفه الخاصة: فاختبار C131 معمول للركام الصغير (أصغر من ١.٥ بوصة). واختبار C535 معمول للركام الكبير (أكبر من ٣/٤ بوصة). يعني نتيجة ٢٥% في C131 مش معناها أقل أو أفضل من ٣٠% في C535. كل واحدة لازم تتقارن بالحدود المسموح بها لنفس الطريقة.

ثانياً: تأكيد المعادلة

بتقول ان المعادلة بتقول

$$\text{نسبة الفقد المئوية} = (\text{الوزن الأصلي} - \text{الوزن النهائي}) \div \text{الوزن الأصلي} \times 100$$

الوزن الأصلي: وزن العينة قبل الاختبار بالجرام
الوزن النهائي: وزن الركام بعد انتهاء الاختبار وغسله وتجفيفه بالجرام
نسبة الفقد المئوية: الفرق بين الوزن الأصلي والنهائي كنسبة مئوية.

ودي المعادلة اللي بنستخدمها عشان نطلع رقم واحد واضح يمثل أداء الركام.

مثال عملي ملاحظة رقم ٩

أنت مهندس موقع ومطلوب اختبار ركام صغير (سن ٢) وركام كبير (دولوميت ٤).

وزن عينة السن ٢ قبل الاختبار = ٥٠٠٠ جرام

الوزن النهائي بعد الاختبار = ٣٧٥٠ جرام

نسبة الفقد = $100 \times 5000 \div (3750 - 5000) = 25\%$

وزن عينة الدولوميت ٤ قبل الاختبار = ١٠٠٠٠ جرام

الوزن النهائي = ٧٠٠٠ جرام

نسبة الفقد = $100 \times 10000 \div (7000 - 10000) = 30\%$

ولو مهندس مبتدئ شاف الرقمين ٢٥% و ٣٠% ممكن يقول إن الركام الكبير أسوأ. لكن الملاحظة ٩ بتقولك ده غلط لازم كل اختبار يتقارن بالحدود الخاصة بالاختبار نفسه:

C131 للركام الصغير الحد المسموح ٣٥%

C535 للركام الكبير الحد المسموح ٤٠%

الخلاصة: كلا النوعين مقبولين في حدود مواصفاتهم ومينفعش تقارن بينهم مباشرة.

الشرح بند ١١.١.١

البند ده ببساطة بيقولك قبل ما تبدأ أي اختبار أو حتى تحكم على جودة الركام لازم تعرف الركام كويس يعني تعرفه من كل ناحية مهمة:

زي المصدر: يعني مين جاي الركام؟ من أي محجر أو مورد. ده مهم جدًا عشان كل مصدر ليه خصائص مختلفة زي الصلابة و الصلابة الكيميائية وحتى اللون.

و النوع: هل هو حجر جرانيت، بازلت، كلسي، رمل؟ النوع ده بيأثر على النتيجة النهائية للاختبار وعلى سلوك الخرسانة أو طبقة الأساس بعد التنفيذ.

و أقصى حجم اسمي: ده الحجم الأكبر للركام. مهم عشان تعرف أي اختبار ينفع تطبقه ومناسب للمشروع ولا لأ. مثلاً لو الركام كبير جدًا و ممكن ميشتغلش مع اختبار لوس أنجلوس الخاص بالركام الصغير.

مثال عملي بند ١١.١.١

أنت مهندس جودة في مشروع إنشاء طريق وجالك عينة ركام:

مصدرها: محجر الجبل الأحمر

نوع الركام: جرانيت

أقصى حجم اسمي: ٢٥ ملم

بناءً على البند ده هتسجل المعلومات دي في تقرير الاختبار قبل أي خطوة تانية. الهدف من التسجيل ده إن أي شخص يراجع التقرير يعرف بالضبط إيه نوع الركام مين جاي وأقصى حجم له وده بيضمن المصداقية والشفافية في نتائج الاختبارات والتقارير.

11. Report

١١. التقرير

Report the following information:

١١.١.١ قم بالإبلاغ عن المعلومات التالية:

11.1.1 Identification of the aggregate as to source, type, and nominal maximum size!

الترجمة بند ١١.١.١

تحديد الركام من حيث المصدر، والنوع، وأقصى حجم اسمي له.

11.1.2 Grading designation from Table 1 used for the test; and

بند ١١,١,٢ - الترجمة

١١,١,٢ تحديد تدرج العينة المستخدم في الاختبار حسب الجدول ١.

الشرح بند ١١,١,٢

البند ده بيطلب منك في التقرير توضح تدرج العينة القياسي اللي استخدمته للتحليل. يعني بدل ما تكتب بس إنك اختبرت الركام لازم تقول أي وصفة قياسية اتبعت لتحضير العينة سواء كانت A أو B أو C أو D حسب المقاسات اللي موجودة في الجدول ١.

الفكرة هنا إنك لما تحدد التدرج أي حد يقرأ تقريرك يقدر يعرف بدقة تركيب العينة وأحجام الحبيبات اللي تم اختبارها و ده مهم جدًا لأنه بيضمن توحيد الاختبارات بين المختبرات المختلفة وبيخلي المقارنة بين النتائج عادة وواضحة.

11.1.3 Loss by abrasion and impact of the sample expressed to the nearest 1 % by mass.

بند ١١,١,٣ - الترجمة

١١,١,٣ فقد العينة نتيجة الاحتكاك والصدم معبر عنه كنسبة مئوية من الوزن الكلية، تقريبًا لأقرب ١%.

الشرح للبند ١١,١,٣

البند ده بيتكلم عن النتيجة الرئيسية لاختبار لوس أنجلوس وهي نسبة الركام اللي اتكسر وتحول لبودرة بعد ما العينة اتعرضت للاحتكاك والصدمات داخل الجهاز.

الفكرة الأساسية: اني بعد ما تعمل كل ال ٥٠٠ لفة وتجفف العينة كويس توزن الركام المتبقي. الفرق بين الوزن الأصلي ووزن الركام المتبقي هو مقدار الفقد بسبب الاحتكاك والصدم. بعد كده تحسبه كنسبة مئوية من الوزن الأصلي وتسجل النتيجة لأقرب ١%.

ده الرقم اللي بيعكس صلابة الركام ومتانته واللي بيتم على أساسه قبول الركام في المشروع أو رفضه والنسبة الأكبر تعني إن الركام هش وسهل الكسر والنسبة الأقل تعني إنه صلب ومستقر.

مثال عملي لتطبيق بند ١١,١,٣

أنت مهندس جودة وبتعمل اختبار لوس أنجلوس لعينة ركام جرانيت مقاس ٢٥ مم من محجر الشروق.

خطوات العمل والحساب:

١. الوزن الأصلي للعينة: ٥٠٠٠ جرام.

٢. بعد ٥٠٠ لفة غسل وتجفيف العينة كويس الوزن النهائي: ٣٧٥٠ جرام.

٣. مقدار الفقد = الوزن الأصلي - الوزن النهائي = ٥٠٠٠ - ٣٧٥٠ = ١٢٥٠ جرام.

٤. نسبة الفقد = $100 \times (5000 \div 1250) = 25\%$

كتابة التقرير حسب البند ١١,١,٣:

رقم البند: ١١,١,٣

Loss by abrasion and Impact: 25%

التحليل العملي ان :

النتيجة ٢٥% أقل من الحد الأقصى المسموح به للمشروع (مثلاً ٤٠%).

بالتالي الركام مقبول وصالح للاستخدام في طبقة الأساس.

أي مهندس يراجع التقرير يفهم فورًا مدى صلابة الركام وقدرته على التحمل.

١٢. الدقة والتحيز

12.1 For nominal 19.0 mm [$\frac{3}{4}$ in.] maximum size coarse aggregate with percent losses in the range of 10 to 45 %, the multilaboratory coefficient of variation has been found to be 4.5 %.³ Therefore, results of two properly conducted tests from two different laboratories on samples of the same coarse aggregates are not expected to differ from each other by more than 12.7 %³ (95 % probability) of their average. The single-operator coefficient of variation has been found to be 2.0 %.³ Therefore, results of two properly conducted tests by the same operator on the same coarse aggregate are not expected to differ from each other by more than 5.7 % (95 % probability) of their average.³

الترجمة بند ١٢.١

١٢.١ بالنسبة للركام الخشن ذي المقاس الاسمي الأقصى ١٩.٠ مم [$\frac{3}{4}$ بوصة] والذي تتراوح نسبة الفقد المئوية له بين ١٠% و ٤٥%، فقد وجد أن معامل التباين متعدد المختبرات هو ٤.٥%. وبناءً عليه، فإن نتائج اختبارين تم إجراؤهما بشكل صحيح في مختبرين مختلفين على عينات من نفس الركام الخشن لا يتوقع أن تختلف عن بعضها البعض بأكثر من ١٢.٧% (باحتمالية ٩٥%) من متوسطهما. أما معامل التباين للمشغل الواحد فقد وجد أنه ٢.٠%. وبناءً عليه، فإن نتائج اختبارين تم إجراؤهما بشكل صحيح بواسطة نفس المشغل على نفس الركام الخشن لا يتوقع أن تختلف عن بعضها البعض بأكثر من ٥.٧% (باحتمالية ٩٥%) من متوسطهما.

الشرح للبند ١٢.١

البند ده يا هو ميزان العدل بتاع الاختبار يعني بعد كل الشغل اللي عملناه لازم نسأل نفسنا سؤال مهم: لحد فين الاختلاف في النتائج يعتبر طبيعي ومقبول؟ البند ده بيجابو على السؤال ده ويحيط حدود طبيعية للاختلاف في حالتين: لو نفس الشخص عاد الاختبار Single-Operator: لو أنت كفى او مهندس في معملك عملت الاختبار النهاردة وطلع ٢٥% وبعدين عدت نفس الاختبار بكرة على نفس العينة هل لازم يطلع ٢٥% بالظبط؟ المواصفة بتقولك لأ فيه نسبة اختلاف بسيطة مقبولة. ولو معملين مختلفين عملوا الاختبار Multilaborator: معنى لو أنت في معملك طلعت النتيجة ٢٥% وزميلك في معمل ثاني في مدينة ثانية اختبر نفس عينة الركام وطلعت نتيجته ٢٨% هل ده معناه إن فيه حد فيكم غلطان؟ المواصفة بتقولك مش بالضرورة فيه نسبة خلاف أكبر مسموح بيها بين المعامل المختلفة.

كمان البند ده بيحدد حدود الخلاف المقبولة للنتائج ونوع المقارنة معامل التباين (CV) أقصى فرق مقبول بين نتيجتين يعني إيه ببساطة؟ لو نفس المشغل عمل الاختبار مرتين في نفس المعمل معامل التباين (CV) هو ٢.٠%. يعني الفرق بين النتيجتين المفروض ما يزيدش عن ٥.٧% من متوسط النتيجتين وده يعتبر طبيعي ومسموح. ولو معملين مختلفين أو مشغلين مختلفين عملوا الاختبار على نفس العينة معامل التباين هو ٤.٥%. يعني الفرق بين النتيجتين المفروض ما يزيدش عن ١٢.٧% من متوسط النتيجتين وده الحد الطبيعي المسموح به بين المعامل المختلفة.

الخلاصة:

ان لو الفرق بين نتيجتين وقع جوه الحد الطبيعي النتائج مقبولة وإحصائيًا صحيحة. ولو الفرق أكبر من الحد ده يبقى فيه مؤشر إن ممكن يكون فيه خطأ أو حاجة محتاجة مراجعة، خصوصًا في حالة الاختبارات التحكيمية.

مثال عملي بند ١٢.١

المقاول والاستشاري متفقين على استخدام ركام خشن ١٩ مم للاستخدام في طبقة الأساس. و عمل المعملين الاختبار: معمل المقاول: النتيجة ٢٨% معمل الاستشاري: النتيجة ٣٢% المقاول بيقول إن الركام بتاعه ناجح لأن مواصفات المشروع ٣٠% والاستشاري بيقول إنه ساقط. أنت كمدير للمشروع ازاي تحكم بينهم باستخدام بند الدقة؟

خطوات الحكم:

١. حساب المتوسط:

$$\text{متوسط النتيجتين} = (٢٨ + ٣٢) \div ٢ = ٣٠\%$$

٢. تحديد أقصى فرق مقبول للمعملين المختلفين:

الحد الطبيعي للاختلاف بين معملين مختلفين = ١٢.٧% من المتوسط

$$\text{أقصى فرق مقبول} = ٣٠\% \times ١٢.٧ = ٣.٨١\%$$

٣. حساب الفرق الفعلي بين النتيجتين:

$$\text{الفرق الفعلي} = ٣٢ - ٢٨ = ٤\%$$

٤. المقارنة واتخاذ القرار:

الفرق الفعلي (٤%) أكبر من الحد الطبيعي (٣.٨١%)، إذًا الفرق خارج الحد المقبول. هذا لا يعني بالضرورة أن أحد المعامل غلط لكنه يشير إلى وجود تباين كبير يستدعي التحقيق و الحل الصحيح هنا هو اللجوء لاختبار تحكيمي في معمل ثالث محايد لتحديد النتيجة النهائية.

النتيجة:

البند مش بس أرقام نظرية ده أداة عملية لتقييم موثوقية النتائج وحل النزاعات بين المعامل و لو الفرق داخل الحد الطبيعي كل النتائج مقبولة و لو الفرق أكبر لازم تحقيق إضافي قبل اتخاذ قرار قبول الركام.

12.2 Bias—Since there is no accepted reference materialsuitable for determining the bias for this procedure, no state-ment on bias is being made.

1.1 abrasion; aggregate (coarse; small size); degradation; impact; Los Angeles machine.

الترجمة بند ١٢.٢

التحيز - نظراً لعدم وجود مادة مرجعية مقبولة ومناسبة لتحديد الانحياز لهذا الإجراء، فإنه لا يتم الإدلاء بأي بيان بخصوص الانحياز.

الشرح للبند ١٢.٢

البند ده باقى بيعبر عن الأمانة العلمية في المواصفة. بعد ما شرحنا في البند اللي فات الدقة وحدود الخلاف الطبيعية هنا المواصفة بتقول بصراحة: أنا مقدرش أقولك لو الاختبار ده فيه أي انحياز.

طب إيه هو الانحياز ده أصلاً؟ تخيل عندك ميزان في البيت وكل مرة تقف عليه بيزيد عن وزنك الحقيقي بمقدار ثابت مثلاً ٢ كيلو ف الميزان ده دقيق في إنه كل مرة بيديك نفس القراءة الغلط لكنه منحاز لأنه ببعد عن القيمة الحقيقية بمقدار ثابت. الانحياز هو الخطأ الثابت أو الانحراف عن القيمة الصحيحة.

إزاي نعرف الانحياز؟

لازم يكون عندنا وزن عياري معروف بالضبط. مثلاً، تجيب ثقل معتمد مكتوب عليه ١٠٠ كيلو لو الميزان قرأ ١٠٢ كيلو يبقى عندنا انحياز +٢ كيلو.

المشكلة في اختبار مقاومة الركام للتآكل: المواصفة بتقول إنه مفيش حجر أو ركام مرجعي متفق عليه عالمياً تكون مقاومته للتآكل معروفة بالضبط. قيمة التآكل دي هي نتيجة الاختبار نفسه ومفيش قيمة حقيقية مستقلة ممكن نقارن بيها.

الخلاصة:

بما إنه مفيش قيمة حقيقية نقارن بيها المواصفة مقدرتش تصدر أي بيان عن الانحياز. هي بتقول: أقدر أضمنك إن الاختبار لو اتعمل صح نتأجه هتكون متقاربة من بعضها لكن مقدرش أضمنك قده قريب من الحقيقة المطلقة لأن مفيش حقيقة مطلقة في الخاصية دي.

الترجمة بند ١٣.١

الكلمات المفتاحية: تآكل؛ الركام (خشن؛ صغير الحجم)؛ التحلل؛ الصدمة؛ جهاز لوس أنجلوس.

الشرح للبند ١٣.١

البند ده ببساطة بيحدد الكلمات الأساسية المهمة في الاختبار اللي بتوضح خصائص الركام والظواهر اللي الاختبار بيقيسها وكمان الجهاز المستخدم.

تآكل: يعني فقدان جزء من الركام أثناء الاختبار بسبب الاحتكاك أو الدوران أو الاصطدام.

الركام الخشن والصغير الحجم: نوع الركام اللي الاختبار معمول علشان، عادة الحصى أو الصخور الصغيرة اللي هتستخدم في الخرسانة أو طبقات الأساس.

التحلل: هو عملية تكسر الركام أو تفتته خلال الحركة داخل الجهاز.

الصدمة: تأثير الكرات الحديدية أو الاصطدام بين الحصى وبعضها داخل جهاز لوس أنجلوس.

جهاز لوس أنجلوس: هو الجهاز المستخدم في قياس مقاومة الركام للتآكل والاصطدام.

مثال عملي البند ١٣.١

مهندس جودة بيكتب تقرير اختبار لوس أنجلوس لعينة من الركام.

في أول صفحة التقرير بيكتب الكلمات المفتاحية علشان أي حد يقرأ التقرير يعرف على طول أهم الحاجات اللي الاختبار بيقيسها:

الكلمات المفتاحية: تآكل، ركام خشن وصغير، تحلل، صدمة، جهاز لوس أنجلوس.

ده ببساطة المهندسين والمراجعين في المختبرات أو الشركات يعرفوا بسرعة طبيعة الاختبار والظواهر اللي مهتم بيها.

X1. MAINTENANCE OF SHELF

X1. صيانة الرفوف

X1.1 The shelf of the Los Angeles machine is subject to severe surface wear and impact. With use, the working surface of the shelf is peened by the balls and tends to develop a ridge of metal parallel to and about 32 mm [1¼ in.] from the junction of the shelf and the inner surface of the cylinder. If the shelf is made from a section of rolled angle, not only may this ridge develop but the shelf itself may be bent longitudinally or transversely from its proper position.

be repaired or replaced before further tests are made. The influence on the test result of the ridge developed by peening of the working face of the shelf is not known. However, for uniform test conditions, it is recommended that the ridge be ground off if its height exceeds 2 mm [0.1 in.].

الترجمة بند X1.1

رف جهاز لوس أنجلوس معرض للتآكل السطحي الشديد والصدمات. مع الاستخدام، يتعرض سطح العمل للرف للخدش والتثقيب بفعل الكرات، ويميل إلى تكوين نتوء معدني على بعد حوالي ٣٢ مم [١¼ بوصة] من تقاطع الرف مع السطح الداخلي للأسطوانة. إذا كان الرف مصنوعاً من قطعة زاوية مدلفنة، قد يتكون هذا النتوء، وقد ينحني الرف نفسه طولياً أو عرضياً عن وضعه الصحيح.

الشرح بند X1.1

البند ده يا هندسة بيتكلم عن حالة رف جهاز لوس أنجلوس وببوضحك المشاكل اللي ممكن تحصل للرف مع الاستعمال الطويل:

١. التآكل السطحي والصدمات: طول ما الكرات الحديدية بتدور وتضرب الركام على الرف سطح الرف بيتخدش ويتضرر مع الوقت.

٢. تكوين نتوء معدني: بسبب ضرب الكرات المستمر ممكن يظهر على الرف نتوء معدني قريب من مكان تقاطع الرف مع جدار الأسطوانة، تقريباً على بعد ٣٢ مم.

٣. انحناء الرف: لو الرف مصنوع من زاوية مجلفنة مش بس النتوء ممكن يظهر لكن الرف نفسه ممكن ينحني طولياً أو عرضياً وبالتالي مش هيفضل في وضعه الطبيعي وده ممكن يؤثر على نتائج الاختبار.

بمعنى آخر: مع الوقت رف الجهاز بيحتاج متابعة وصيانة لأن أي تلف في الرف ممكن يخلي الركام يتأثر أثناء الاختبار وبالتالي النتائج تبقى غير دقيقة.

الترجمة للبند X1.2

يجب فحص رف جهاز لوس أنجلوس بشكل دوري للتأكد من أنه لم ينحني، سواء طولياً أو بعيداً عن موضعه الطبيعي بالنسبة للأسطوانة. إذا وُجد أي من هذين الشرطين، فيجب إصلاح الرف أو استبداله قبل إجراء المزيد من الاختبارات. تأثير النتوء الناتج عن تثقيب سطح العمل للرف على نتائج الاختبار غير معروف. ومع ذلك، من أجل توحيد ظروف الاختبار، يُوصى بصنفرة هذا النتوء إذا تجاوز ارتفاعه ٢ مم [٠.١ بوصة].

الشرح للبند X1.2

هذا البند هو رويشة الصيانة الوقائية للرف بعد ما عرفنا في البند السابق أمراض الرف الممكنة البند ده بيشرح إزاي تحمي الجهاز وتضمن نتائج دقيقة.

١. الفحص الدوري والانحناء: لازم كل فترة تفحص الرف بعينك أو بأجهزة قياس دقيقة يعني تشوف لو فيه أي انحناء طولي أو انحراف عن الوضع الطبيعي بالنسبة للأسطوانة و لو اكتشفت أي انحناء مهما كان صغير المواصفة بكل صارمة بتقول أصلحه أو استبدله قبل أي اختبار جديد لأن الانحناء بيبوظ حركة الركام والكرات وبالتالي نتيجة الاختبار.

٢. التعامل مع النتوء الناتج عن ضرب الكرات: المواصفة هنا صريحة ما نعرفش بالضبط تأثير النتوء على النتيجة و عشان نضمن ظروف اختبار موحدة لكل العينات في كل المعامل لو ارتفاع النتوء زاد عن ٢ مم يوصى بتصفيره وإعادة السطح أملس.

الفرق بين الانحناء والنتوء: الانحناء يجب التعامل معه فوراً لأنه خطر أما النتوء يوصى بمعالجته لتوحيد الظروف مش لأنه يفسد النتيجة مباشرة.

الخلاصة

الملحق X1.2 ليس مجرد معلومات نظرية، لكنه دليل عملي للمهندس المسؤول عن جودة الاختبارات. يعطيه السلطة لاتخاذ قرارات حاسمة للحفاظ على صحة الجهاز، وتوحيد ظروف الاختبارات، وضمان أن كل النتائج اللي هتطلع من الجهاز تكون دقيقة وقابلة للمقارنة.

X1.2 The shelf should be inspected periodically to determine that it is not bent either lengthwise or from its normal adial position with respect to the cylinder. If either condition is found, the shelf should

Mo.elKasaby