

Tensile Test

Introduction

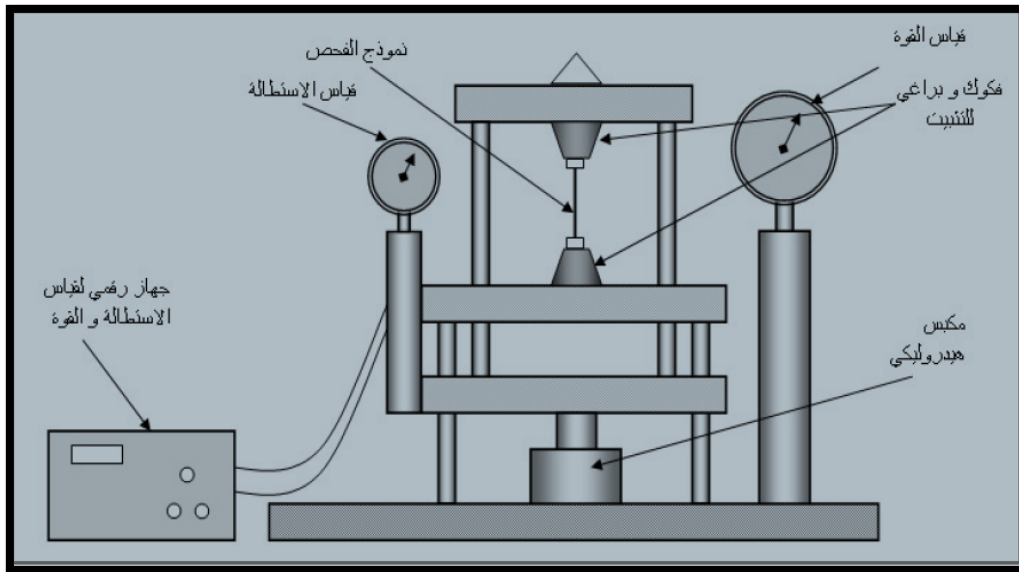
المقدمة

المقصود باختبار الشد هو الاختبار الذي يتم فيه تسليط حمل شد متزايد على العينة التي تم تحضيرها مسبقا بناء على مواصفات قياسية معينة , وذلك بمسك طرفيها بمعدات خاصة و تسليط الحمل بشكل محوري و بصورة متعكسة ، و بذلك يزداد طول العينة نتيجة لهذا الشد او السحب.

ان اختبار الشد و الانضغاط هي اكثر الاختبارات شيوعا و بساطة , و المعلومات التي يتم الحصول عليها من هذه الاختبارات ذات اهمية خاصة للمصمم . وفي كثير من الاحيان تجري الاختبارات على المواد المصنعة بحجمها الكامل بنفس الصيغ المتبعة في اختبار العينات , ومثال على ذلك الاختبارات التي يتم اجراءها على اطوال معينة من الاسلاك (Wires) والقضبان (Bars) والانابيب (Tubes) والحبال السلكية (Wire ropes) وغيرها .

الغرض من التجربة

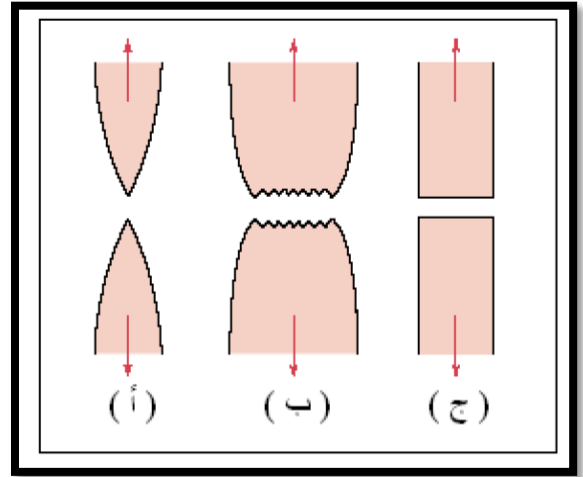
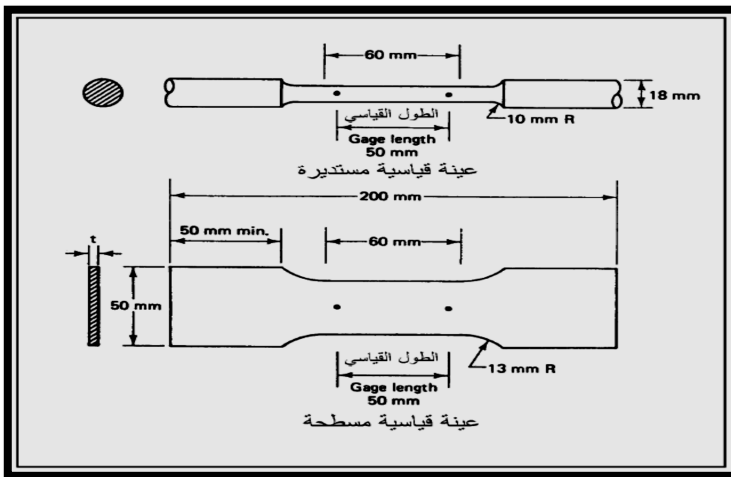
1. حساب معامل المرونة (Modulus of Elasticity).
2. ايجاد نقطة الخضوع (σ_y , Yield Point).
3. تحديد قيمة الاجهاد الاعظم لمادة النموذج (σ_u , Ultimate Stress).
4. تحديد قيمة اجهاد الكسر (Fracture Stress).
5. ايجاد نسبة الاستطالة (% Elongation).
6. ايجاد نسبة النقصان في مساحة المقطع (% Reduction in Area).
7. الحصول على العلاقة بين الاجهاد و الانفعال (Stress-Strain Curve).



جهاز الاختبار العام مع عينة الشد.

وصف عينة اختبار الشد

تجهز عينة الاختبار في الشد بأشكال مختلفة و يكون مقطعها إما دائري أو مستطيلاً، وتفضل العينة ذات المقطع المستدير إذا كان سمك المادة المختبرة يسمح بذلك، أما الألواح فتفضل العينات المسطحة، و يعمل الجزء الأوسط من العينة غالباً وليس دائماً بمقطع أصغر من الأطراف حتى يحدث الكسر في منطقة الوسط التي لا تتأثر بإجهادات الكلابات، و يطلق مصطلح طول القياس (Gauge Length) على المسافة التي تحدد طول العينة لقياس الاستطالة بالنسبة لها، و يعتمد شكل نهايات العينة على نوع المادة المختبرة و على طريقة تثبيتها في ماكينة الاختبار و تكون أطراف العينة إما بسيطة (Plain) أو ذات كتف (Shouldered) أو ملولبة (Threaded). و في الشكل ادناه يلاحظ ابعاد العينة المستخدمة و المصنوعة من الالمنيوم ذات المقطع المستطيل قبل و بعد إجراء اختبار الشد عليها.



أشكال الكسر في المواد المختلفة.

عينة الاختبار.

خطوات الاختبار

1. يتم قياس طول العينة (L_0) وعرضها (b_0) وسمكها (t_0) قبل إجراء الاختبار.
2. يتم تثبيت العينة في جهاز الاختبار العام مع معايرة الجهاز قبل إجراء الاختبار.
3. تسلط القوة ب (KN) على نموذج الفحص بطريقة هيدروليكية وبصورة تدريجية وتؤخذ و تسجل قراءات القوة المسطحة لكل استطالة.
4. تستمر عملية التحميل حتى يفشل النموذج و ينقطع، عندئذ يتم رفع النموذج من الجهاز و تؤخذ القياسات الخاصة بعد الفشل و التي نحتاجها في الحسابات كما سيرد ذلك لاحقاً.

الحسابات

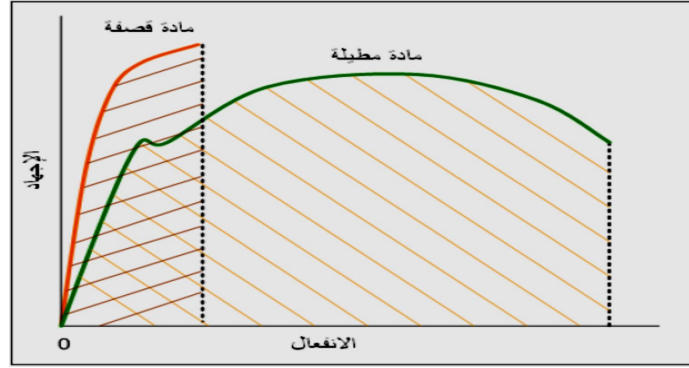
بالاستعانة بالنتائج التي حصلنا عليها من التجربة يتم إجراء الحسابات التالية:

1. يتم حساب الانفعال و الاجهاد لكل قراءة تم اخذها للاستطالة مع القوة.

$$e = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$\sigma = \frac{P}{A_0}$$

2. يرسم منحني (P-δ) للنموذج على الورق البياني.
3. يرسم منحني (σ-ε) للنموذج على الورق البياني.



4. حساب قيمة معيار المرونة (ميل الخط المستقيم من منحني الاجهاد- الانفعال).

$$E = \frac{\sigma}{e}$$

5. تحديد قيمة اجهاد الخضوع (Yield Stress) اما من منحني الاجهاد - انفعال مباشرة او باستخدام طريقة (offset method) اذا كانت نقطة الخضوع غير واضحة.
6. تحديد قيمة الاجهاد الاعظم (Ultimate Stress) وهي عند اعلى نقطة من منحني الاجهاد -انفعال.
7. تحديد اجهاد الفشل او الكسر (Fracture Stress) من منحني الاجهاد -انفعال.
8. حساب نسبة الاستطالة من خلال القانون التالي:

$$\text{Percentage Reduction In Area} = \frac{A_{original} - A_{final}}{A_{original}} * 100\%$$

9. حساب نسبة النقصان في مساحة المقطع:

$$\text{Percentage Elongation} = \frac{L_{final} - L_{original}}{L_{original}} * 100\%$$

الاستطالة النسبية في الطول و التناقص النسبي في مساحة المقطع تمثل قدرة المادة على التشكيل في المنطقة اللدنة (Plastic Zone) , والتي هي خاصية المطيلية (Ductility).

المناقشة

1. مناقشة النتائج المستحصلة و مقارنتها مع القيم المثبتة في الجداول الخاصة بالموصفات الميكانيكية لمادة العينة.
2. ما هي الاهمية الهندسية من معرفة اجهاد الخضوع و نسبة الاستطالة ؟
3. هل تتساوى حدود المقاومة (σ_y , σ_u) في اختباري الشد والانضغاط للمواد المطيلية وما هو الحال بالنسبة للمواد القصفة , وما اهمية معرفة ذلك عمليا ؟