

Course Contents

1- Introduction

1. a- Importance of Studying the Properties and Tests of Materials

1. b- Types of Engineering Materials

1. c- General Properties of Engineering Materials

1. d- Mechanical Properties

1. e- Classification of Materials Testing

1. f- Codes and Specifications

2- Testing Machines and Strain Gauges

3- Static Tension Test

4-Static Compression Test

5- Static Bending Test

6-Static Shear Test

7- Hardness

8- Fatigue

1- Introduction

1. a- Importance of Studying the Properties and Tests of Materials

1. b- Types of Engineering Materials

1. c- General Properties of Engineering Materials

1. d- Mechanical Properties

1. e- Classification of Materials Testing

1. f- Codes and Specifications

1.a- Importance of Studying the Properties and Tests of Materials

أهمية دراسة خواص وإختبارات المواد

- The study of engineering materials, their properties and their tests is one of the most important topics for the civil engineer, whereas more than 90% of the cost of the project is in the price of raw materials and materials used in the construction.

- تعتبر دراسة المواد الهندسيه وخواصها وإختباراتها من الموضوعات المهمه بالنسبه للمهندس المدني حيث أن اكثر من 90% من تكلفة المشروع تكون في ثمن الخامات والمواد المستخدمه في الإنشاء.

- Good engineering materials produce engineering project with great economic feasibility and has a great ability to withstand the time against the damage and failure.

- المواد الهندسيه الجيده تنتج مشروعا هندسيا ذو جدوي اقتصاديه كبيره وله قدره كبيره علي التحمل مع الزمن ضد أسباب التلف والإنتهيار.

-The tests play a large function as they provide the engineer with the required information to determine the properties of the materials used.

- تلعب الإختبارات دور كبير حيث أنها تمد المهندس بالمعلومات المطلوبه لتحديد خواص المواد المستخدمه.

1.b- Types of Engineering Materials

Engineering materials are divided into five basic divisions:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1- Metallic materials | الفلزات او المواد المعديني |
| 2- Ceramics | مواد سيراميك |
| 3- Composite materials | مواد مركبه |
| 4- Semi-conductors | أشباه موصلات |
| 5- Polymers | بوليمرات |

1.c- General Properties of Engineering Materials

The General Properties of Engineering Materials are Divided into:

تنقسم الخواص العامه للمواد الهندسيه إلي:

1- Physical Properties

Physical properties include knowledge of the properties of the material in terms of dimensions, color, shape and specific weight and volume and others.

الخواص الفيزيائية وتتضمن معرفه خواص ماده من حيث الأبعاد واللون والشكل والوزن النوعي والحجمي وغيره.

2- Mechanical Properties

Mechanical properties which are related to the behavior of engineering materials under the effect of different loads.

الخواص الميكانيكيه وهي الخواص التي تتعلق بسلوك المواد الهندسيه تحت تأثير الاحمال المختلفه.

3- Chemical Properties

Chemical properties related to the chemical composition of the material and resistance to corrosion.

الخواص الكيميائيه والتي تتعلق بالتركيب الكيميائي للماده ومقاومه الماده الصدأ.

4- Thermal Properties

Thermal properties are properties that show the effect of heat on materials, thermal conductivity, expansion and contraction

الخواص الحراريه هي الخصائص التي توضح تأثير الحراره على المواد والتوصيل الحراري والتمدد والانكماش.

5- Electrical Properties

Electrical properties are the characteristics by which the electrical resistance of the material is determined and the knowledge of conductivity and electrical insulation

الخواص الكهربيه هي الخصائص التي من خلالها يتم تعيين المقاومه الكهربيه للمواد ومعرفة التوصيل والعزل الكهربائي.

1.d- Mechanical Properties

It's the behavior of the material under static and dynamic loads

هي سلوك الماده تحت تأثير الاحمال الساكنه والمتحركه

- Types of loading:

1- Static load التحميل الاستاتيكي

In which the load on the specimens gradually and slowly until reaching the maximum load value such as tensile, compression, bending and shear test.

يكون فيه التحميل على العينه تدريجيا وبيبطئ حتى الوصول الى القيمه القصوى للتحميل مثل احمال اختبار الشد و الضغط والانحناء والقص.

2- Dynamic load التحميل الديناميكي

Loads of vibration or shock, and the duration of the loading is short (loading is sudden such as loads of roads and the rotation of machines and earthquakes).

تكون احمال اهتزاز او صدم وتكون مدة تأثير الاحمال قصيره (يتم التحميل فجأه مثل احمال الطرق ودوران الماكينات والزلازل).

3- Repeated load التحميل المتكرر

The load is repeated many times, such as the load of bridges

الحمل يتكرر مرات عديده مثل احمال الكباري.

ومن اهم الخواص الميكانيكيه:

(plasticity)	- اللدونه	(elasticity)	- المرونه
(malleability)	- الطروقيه	(Ductility)	- الممطوليه
(brittleness)	- التقصف	(hardness)	- الصلاده
(strength)	- المقاومه	(stiffness)	- الصلابه
(resilience)	- الرجوعيه	(toughness)	- المتانه
(durability)	- التحمل مع الزمن	(endurance)	- الإحتمال

1.e- Classification of materials testing تصنيف اختبارات المواد

1- With respect to object. تبعا للشئ المختبر

(1-a) Commercial or quality control tests الاختبارات التجاريه او اختبارات ضبط الجوده

هي إختبارات تجري من أجل عمل ضبط جوده للماده حتي يمكن استخدامها أو رفضها في الأغراض التجاريه ولتحقيق اشتراطات الصناعات الجيده

(1-b) Research tests إختبارات بحثيه

هي إختبارات تجري من أجل الحصول علي معلومات جديده عن المواد أو اكتشاف خواص معينه في مواد جديده.

(1-c) scientific tests إختبارات علميه

هي إختبارات تجري من أجل الحصول علي مقاييس دقيقه للخواص الأساسيه ومن أجل توصيف الطريقه المثلي لأي إختبار.

2- With respect to place of testing.

(2-a) field testing

(2-b) laboratory testing

3- With respect to general method of attack.

(3-a) Tests on a full structure size اختبار للمنشأ بالحجم الحقيقي

(3-b) Test of model of the structure يتم اختبار نموذج بمقياس معين للمنشأ

(3-c) Tests of specimens cut from full structure يتم اختبار عينه قطعت من المنشأ

(3-d) Tests on raw materials يتم اختبار عينات من المواد الخام التي سينفذ منها المنشأ

4- With respect to the usability of materials after testing. طبقا للإستخدام او عدم الإستخدام للماده بعد الاختبار

(4-a) Destructive test.

(4-b) Non-destructive test.

5- With respect to rate of load application. طبقا لمعدل التحميل على العينه

(5-a) static tests (the load applied over a short time and gradually so that the effect of changing load is negligible).

(5-b) Dynamic tests (the load is suddenly applied).

6- With respect to No, of times of load application. بالنسبه لعدد مرات التحميل

(6-a) single load application

(6-b) load is applied many times (fatigue tests). اختبار الكلال

1.f- Codes and Specifications

1- Codes الكود

هي الحدود و الإشتراطات و القوانين التي تضعها الدولة من اجل تنظيم العمل في مجال معين من المجالات مثل المجال الهندسي (الكود الهندسي) وهذه الحدود و الإشتراطات تنظم كيفية الحصول علي المواد واختباراتها والحدود المسموحه لنتائج كل اختبار أو طريقة تنفيذ.

2- Specifications المواصفات

هي الإشتراطات التي يتم وضعها من قبل صاحب العملية الهندسيه للمنتجين او المنفذين والتي تحقق الرغبات والخواص المطلوبه في العملية الهندسيه.

2- Testing machines and strain gauges

1- ماكينات الإختبار Testing machines

هي المعدة التي تقوم بتوليد الحمل المطلوب علي عينة الإختبار وكذلك قياس قيمة الحمل

وتنقسم ماكينات الإختبار إلي:

- 1- ماكينات إختبار تقوم بإجراء نوع واحد من الإختبارات (one type machine) مثل إختبار الشد أو إختبار الضغط - إختبار الصلادة - إختبار الصدم - إختبار الكلال.
- 2- ماكينات إختبار متعددة تجري أكثر من إختبار (Universal machine) مثل الماكينات التي تقوم بإجراء إختبار الشد والضغط والثني.
- 3- ماكينات إختبار خاصه (special machine) مثل الماكينات التي تصمم لإجراء إختبار التحميل في الموقع-او التي تصمم لإجراء اختبار تحت ظروف خاصه (درجات حرارة مرتفعه او منخفضة).

المتطلبات من ماكينات الإختبار

1- أن تكون ماكينة الاختبار حساسه (Sensitive) أي لها قدرة علي قياس قيمة الحمل مهما كان صغيرا وكذلك التغير في قيمة الحمل.

2- أن تكون ماكينة الاختبار دقيقه (Accurate) أي لها القدرة علي قياس قيم الحمل الصحيحه.

3- أن تكون ماكينة الاختبار معايره (Calibrated) أي تكون قراءتها مطابقه للمواصفات من حيث نسبة الخطأ.

معايرة ماكينات الإختبار

- تتم معايرة الماكينه بعد تصنيعها مباشرة وتسمى بمعايرة المصنع.
- تتم عملية المعايره لماكينة الإختبار علي فترات دوريه لا تزيد عن سنتين أو عند إجراء عمليات الصيانه في الماكينه أو عند نقلها من مكان لآخر.
- يجب اعطاء شهاده من هيئه محايدو او حكوميه تثبت إتمام عملية المعايره.