

علم مواد البناء

1-1 المقدمة

العلوم الهندسية ما هي إلا علم وفن يعمل على استغلال المواد والموارد وقوى الطبيعة للتطور والتقدم الصناعي والتكنولوجي والعمرائي، ويعتمد هذا التقدم أساساً على المواد الهندسية المختلفة وعلى مدى التقدم في تطويرها وتحسين خواصها لكي تواكب المجالات الهندسية المختلفة. إن المواد بصفة عامة هي عصب العلوم الهندسية المتنوعة في ماهيتها ومقوماتها، وأصبحت موضع اهتمام للمتخصصين والباحثين لأهميتها في خدمة البشرية في كل المجالات المختلفة سواء كانت هندسية أو طبية أو زراعية أو غير ذلك. وعليه كان على المهندسين المتخصصين الكشف عن أسرار المواد والإحاطة بمكوناتها والتعرف على كافة خواصها.

ومن هنا يجئ دور علم " خواص ومقاومة المواد واختباراتها" ليكون أحد الأسس الرئيسية لأي نهضة تكنولوجية حديثة، ومما لا شك فيه فإن دور علم مقاومة المواد باستخدام النظريات والعلم الخالص في دراسة العلوم الهندسية ليس بالشكل الملائم، حيث أنه يجب تنمية دور هذا العلم بالاهتمام بالنواحي العلمية النظرية مع النواحي العلمية التطبيقية الهندسية، لكي يتمكن كلا من الدارسين والمهندسين أن يجمعوا بين المبادئ العلمية والخبرة العملية اللازمين لعمل وصناعة المواد والاستفادة منها. ولكي نتمكن من الوصول إلى ذلك يجب أن يكون الباحث والمهندس على دراية كبيرة بإنشاء مواد جديدة أو تحسين مواد موجودة لاستخدامها في مجالات متنوعة، بأن يختار مواصفات المواد اللازمة للتطبيقات التي تطلب منه، بأن يهتم بضبط جودة كل المواد المستخدمة وطرق الصناعة، بأن يكون علم تام بالخواص المختلفة للمواد المتنوعة وكذلك العلاقات بينهما وظروف استخدامها، بأن يقرر طرق الاختبار المطلوبة على المواد أو على عمليات الإنتاج لأي عناصر إنشائية تستخدم تلك المواد.

من كل ما تقدم يجب أن نعرف الدور الأساسي الذي يلعبه علم مقاومة المواد واختباراتها في تقدم العلوم الهندسية المختلفة، وكذلك ظهور أهمية هذا العلم في المجالات

الصناعية والإنشائية حيث يختص علم خواص ومقاومة المواد واختباراتها بدراسة سلوك وخواص المواد واختباراتها تحت تأثير الأحمال المختلفة.

2-1 أهمية دراسة المواد الهندسية

□ دراسة المواد الهندسية لها دور فعال وأهمية خاصة فى أى تقدم تكنولوجى فى جميع المجالات ولذلك فإن المواد الهندسية هى التى تكون الكيان الرئيسى للأعمال الهندسية المختلفة .على ذلك يجب المعرفة الدقيقة لأنواع المواد المختلفة وبحث دراسة خواصها وإمكانية اختبار أفضل هذه المواد وانسبها لتتماشى مع ظروف استخدامها فى جميع الأعمال الهندسية المطلوبة.

□ ومن هنا نرى أن المهندسين والباحثين مع اختلاف تخصصاتهم لابد لهم من التعامل مع المواد الهندسية بقدرة وكفاءة عالية فى جميع خطوات أى عمل هندسى مطلوب تنفيذه للوصول به لأعلى المستويات التقنية والفنية.

□ فمثلا فى مجالات التنفيذ والتصنيع فإن المهندسين يقوموا باستخدام المواد المختلفة فى عمل المنشآت المختلفة أو تصنيع الماكينة المختلفة تحت ظروف خاصة وبطرق ملائمة، وأيضا بالنسبة لأعمال التشغيل والصيانة والمبيعات فإن المهندس يكون على علاقة مباشرة باستخدام المواد الهندسية فى كل الأعمال المطلوبة وكذلك فى أعمال التفتيش والاختبار فإن المهندس يقوم باختبار المواد وتعيين خواصها ومدى صلاحيتها قبل استخدامها فى أى من الأعمال الهندسية.

□ لذلك نرى مما تقدم أن للمهندس صلة رئيسية مباشرة مع المواد بحيث أن المهندس يقوم بتحويل المواد الخام إلى منشآت مثل المباني والمصانع والسيارات والصواريخ وغير ذلك فى جميع المجالات، لذلك فإنه يجب على المهندس أن يكون على دراية ومعرفة تامة بالمواد وخواصها المختلفة ومدى مقاومتها لأنواع الأحمال المختلفة وكذلك مدى مقاومتها للعوامل المعرضة لها مع الزمن. لذلك يتطلب دراسة القواعد والقوانين والنظريات التى تتحكم فى اختلاف عمل المواد الهندسية وخواصها تحت تأثير العوامل المختلفة و دراسة تلك المواد الهندسية تطبيقيا وعمليا، وكذلك تتطلب متابعة البحوث العملية التى تجرى على علم خواص ومقاومة المواد واختباراتها لى تصل بنا إلى حل أى مشاكل تقابلنا فى استخدام المواد

الهندسية ومواكبة أى تطور بهذا العلم يمكن استخدامه فى أى غرض إنشائى يتمشى مع التطور والتقدم الهائل فى كل المجالات.

ويمكن القول بشكل مختصر ان علم خواص المواد للهندسة المدنية يهتم بدراسة الخصائص الضرورية للمواد لكي تساعد المهندس فى اختيار المواد المناسبة لتنفيذ المنشأ بحيث يضمن سلامة الانشاء بأقل كلفه ممكنة .

1-3 تصنيف المواد الهندسية

المقصود بالمواد الهندسية أنها المواد التى تستخدم فى الأعمال والمجالات المختلفة سواء للمنشآت مثل الأحجار والطابوق والمواد الأسمنتية والركام الناعم والخشن والأخشاب والبلاستيك والمعادن والزجاج والمواد العازل الخ..... وغيرها كذلك تلك المواد المستخدمة فى الصناعة والماكينات مثل الحديد والنحاس والألومنيوم ... الخ، أو المواد المستخدمة فى أعمال الصيانة مثل مواد الطلاء ، كذلك المواد التى تستخدم لتوليد الطاقة مثل الماء والمواد البترولية ومواد الطاقة الذرية.

تقسم المواد الهندسية حسب تصنيفات متعددة وكما يلي:

أ - تقسيم المواد حسب طبيعة تركيبها.

ب - تقسيم المواد حسب مصادر الحصول عليها.

ج -تقسيم المواد حسب خواصها الميكانيكية.

د- تقسيم المواد حسب طبيعة التشوهات التى تحصل فيها.

أ - تقسيم المواد حسب طبيعة تركيبها.

1 (المواد المعدنية:

- معادن حديدية:مثل الحديد الصلب والحديد الزهر والحديد المطاوع.

- معادن غير حديدية: هى معادن ثقيلة مثل النحاس والنيكل ومنها معادن خفيفة مثل

الألومنيوم والماغنسيوم ومعادن طرية مثل الصفيح والرصاص.

-

(2) المواد غير المعدنية:

- مواد البناء: مثل الأحجار والطابوق و الركام والخرسانة والأسمنتيات والجبس والأخشاب.... وغيرها.

- مواد متنوعة: مثل المطاط والبلاستيك والفوم والاصباغ... الخ.

(3) المواد المولدة للطاقة: مثل الماء والفحم والمواد البترولية واليورانيوم... وغيرها.

ب - تقسيم المواد حسب مصادر الحصول عليها.

(1) مواد من مصادر طبيعية:

يمكن تقسيم المواد الطبيعية إلى مواد طبيعية ليس لأى يد بشرية دخل فى تكوينها أو تغيير خواصها، ومواد مستخلصة.

أ- المواد الطبيعية: هى المواد التى تستخدم بنفس بنيانها وخواصها كما هى بالطبيعية مثل الأحجار والركام بأنواعه والمواد البترولية والأخشاب.

ب- المواد المستخلصة: هى المواد التى تستخلص ويتم استخدامها من الخامات الطبيعية مثل الحديد والنحاس وبعض المنتجات البترولية والذهب والألومنيوم.

(2) مواد من مصادر صناعية:

هى المواد ونظائرها التى يتم تصنيفها من خامات طبيعية أو خامات مصنعة ومجهزة فى المعامل أو المصانع بغرض الحصول على مواد هندسية مصنعة ذات خواص معينة تلائم العمل المصممة من أجله، مثل مواد الطلاء ومواد العزل والطابوق وسبائك المعادن و الأسمنت..... وغيرها.

(3) مواد من مخلفات الاعمال الهندسية والصناعية:

هى المواد التى تنتج وتختلف بشكل ثانوى من مراحل تصنيع الأعمال الهندسية والصناعية مثل خبث الأفران ونواتج الاحتراق والمخلفات البترولية ومخلفات أعمال المباني من خرسانة و طابوق وسيراميك، وتلك المخلفات كلها يمكن استخدامها فى أعمال

هندسية اخرى مثل صناعة الأسمنت الحديدي وأعمال العزل وبعض أنواع من الطابوق والخرسانات... الخ.

ج- تقسيم المواد حسب خواصها الميكانيكية.

الخواص الميكانيكية من أهم الخواص التي تدرس سلوك المواد وخواصها لذلك يمكن تقسيم المواد الهندسية من حيث خواصها الميكانيكية إلى مواد مطيلة ومواد نصف مطيلة ومواد قصفة.

(1) مواد مطيلة : هي المواد التي يتغير شكلها أو يمكن أن يحدث بها استطالة بتأثير الأحمال المختلفة التي تؤثر عليها وتكون خاصية المرونة والمطولية بها عالية وكذلك مقاومتها للشد عالية مثل الحديد المطاوع والألمنيوم... وغيرها من المواد المعدنية.

(2) مواد قصفة: هي المواد التي تكون مقاومتها للشد ضعيفة ولا تقاوم أحمال الصدم ولكن تتحسن مقاومتها للضغط بشكل مناسب مثل الطابوق والأحجار والخرسانة و الزجاج والحديد الزهر... وغيرها من المواد المعدنية والغير معدنية.

(3) مواد نصف مطيلة: هي المواد التي خواصها تجمع بين خواص المواد المطيلة من حيث قدرتها على الماطولية بدرجة أقل وخواص المواد القصفة بتحسين ظاهر في خواص المرونة. وهذه المواد هي الصلب الكربوني والنحاس الأصفر.

د- تصنيف المواد حسب طبيعة التشوهات التي تحصل فيها :

(1) **المواد المرنة ELASTIC MATERIALS** : وهي المواد التي اذا سلط عليها قوة معينة تحصل تغيرات في ابعادها ثم اذا ازيلت هذه القوى عادت المادة الى ابعادها الاصلية ومن هذه المواد (المطاط) .

(2) **المواد اللدنة (تامه اللدونه) PLASTIC MATERIALS** : وهي المواد التي اذا سلط عليها قوة معينة تحصل تغيرات في ابعادها ولا تزول هذه التغيرات بزوال القوة المسلطة ومن هذه المواد (الطين) , (الصلصال) .

3) المواد المرنة اللدنة ELASTO PLASTIC MATERIALS: وهي المواد التي اذا سلط عليها قوه معينه تحصل تغييرات في ابعادها واذا ازيلت هذه القوه عاد جزء من هذه التغييرات وبقي جزء اخر كتغير متبقي دائم. معظم المواد الانشائيه تقع ضمن هذا الصنف من المواد . الفولاذ , الخرسانه والخشب . ان بعض المواد تسلك سلوكا مرنا ضمن مرحله معينه من التحميل وسلوكا لدنا ضمن مرحله اخرى .