**Практична робота №2**

**Механічні характеристики матеріалів, допустимі напруження і методи розрахунку на міцність в автомобілебудуванні.**

Розраховуючи елементи конструкцій та деталі машин на міцність, жорстокість і стійкість, проектувальник повинен мати всі необхідні відомості про механічні властивості матеріалів, з яких йому потрібно виготовити ту чи іншу деталь.

Для більшості конструкційних матеріалів їх механічні властивості можна встановити за відповідними довідниками. Проте існують матеріали, механічні властивості яких не наводяться в доступних довідниках. Тому інженер повинен вміти самостійно визначати в механічній лабораторії необхідні властивості таких матеріалів.

Основні механічні властивості, встановлювані експериментально характеризують:

1) міцність - здатність матеріалу без руйнування сприймати зовнішні навантаження;

2) пластичність - здатність матеріалу без руйнувань давати значні залишкові деформації;

3) пружність - здатність матеріалу після зняття навантаження відновлювати свої початкові розміри та форму;

4) твердість - здатність матеріалу чинити опір проникненню в нього іншого твердішого тіла.

Механічні випробування матеріалів досить різноманітні.

За характером навантаження розрізняють статичні, динамічні та втомливісні випробування.

За видом деформації випробування виконують на розтягування, стиснення, зрізування, кручення, вигин.

В окремих випадках проводять випробування матеріалів при підвищених чи знижених температурах.

Механічні випробування виконуються на зразках, форма й розміри яких встановлюються стандартами або технічними умовами. Зразки випробовують на відповідних випробувальних машинах. Сучасні такі машини обладнані спеціальним пристроєм, який у процесі випробування креслить графік залежності між навантаження та відповідною деформацією зразка.

Для більшості матеріалів обов’язковими є статичні випробування на розтяг, оскільки вони дуже прості й дають змогу визначити основні механічні характеристики.

Оцінювання опору матеріалу деформуванню механічними напруженнями, що характеризують навантаження, яке припадає на одиницю площі поперечного перерізу зразка є зручнішим і у більшій мірі універсальним.

Вид діаграми деформування не зміниться, якщо по осі ординат відкладати напруження

$$σ=\frac{P}{A\_{0}}$$

а по осі абсцис — відносне видовження

$$ε=\frac{∆l}{l\_{0}}∙100\%$$

де A0 та l0 — відповідно початкова площа поперечного перерізу і розрахункова довжина зразка. Діаграма деформування, отримана таким способом, називається умовною діаграмою деформування, оскільки умовно вважається, що площа поперечного перерізу є сталою у процесі випробування.

На базі такої діаграми для металевих матеріалів визначають наступні механічні характеристики.

* границю пропорційності;
* границю плинності;
* границю пружності;
* границю міцності.

Для крихких матеріалів руйнування (границя міцності) досягається раніше від інших границь, тому перші три поняття з чотирьох приведених вище для крихких матеріалів втрачають зміст.

У конструкційних неметалевих матеріалів (пластмаси, гуми) прикладене навантаження може викликати пружну, високоеластичну і залишкову деформації. На відміну від пружної, високоеластична деформація зникає не зразу після розвантаження, а протягом певного часу.

Лабораторні випробування матеріалів показують, що із досягненням напруженням границі міцності зразки руйнуються. Тому, очевидно, у реальних умовах навантаження технічних споруд не можна доводити до такого рівня, при якому напруження в елементах споруд можуть досягти руйнівних. Виконуючи розрахунки, слід заздалегідь встановити верхні межі напружень, які гарантували б достатню міцність та експлуатаційну надійність кожного елемента, а отже, і всієї споруди. Ці напруження називають допускаємими й позначають σ adm або τ adm. Вони визначаються за формулою

$$σ\_{adm}=\frac{σ^{0}}{n}$$

де σ0 - руйнівне напруження; п - коефіцієнт запасу міцності.

Оскільки в елементах технічної споруди неприпустимим є не лише фактичне руйнування (розрив, тріщини), а й значні пластичні деформації, то за руйнівне напруження для крихких матеріалів береться границя міцності, а для пластичних - границя текучості:

$$σ^{0}=\left\{\begin{array}{c}σ\_{u}-крихкі матеріали \\σ\_{y}- пластичні матеріали\end{array}\right.$$

Коефіцієнт запасу міцності п показує, у скільки разів руйнівне напруження більше за допустиме. Цей коефіцієнт завжди більший за одиницю.

Значення його коливаються

$$n=\left\{\begin{array}{c}2.5….5-крихкі матеріали \\1.2….2.5- пластичні матеріали\end{array}\right.$$

Найбільш поширеним методом розрахунку на міцність в машинобудуванні є розрахунок за допустимими напруженнями. А основу цього методу покладено припущення, що критерієм придатності деталі є напруження або напружений стан у точці.

Послідовність розрахунку при цьому такий.

На підставі аналізу конструкції визначається та точка або переріз в деталі, де виникають найбільші напруження. Знайдена величина напруження співставляється з допустимим її значенням для даного матеріалу, одержаним на основі попередніх випробувань, тобто записують умову міцності

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ=\frac{F}{A}\leq \left[σ\right]$$ | (1.1) |

де σ - узагальнене дійсне напруження в небезпечному перерізі або точці деталі, Н/мм2;

F – узагальнена сила (силовий чинник), Н;

[σ] – узагальнене допустиме напруження, Н/мм2;

А – геометрична характеристика перерізу, мм2.

їх останньої нерівності (1.1) формула проектного розрахунку геометричного розміру перерізу має вигляд

|  |  |
| --- | --- |
| $$A\geq \frac{F}{\left[σ\right]}$$ | (1.2) |

а перевірочний розрахунок на максимальне навантаження

|  |  |
| --- | --- |
| $$F\leq A∙\left[σ\right]$$ | (1.3) |

Завдання:

1. Ознайомитись з механічними характеристиками матеріалів та допустимими напруженнями.
2. Ознайомитись з методом розрахунку на міцність.
3. Розрахувати переріз валу по даним формулам, взявши запас міцності. Матеріал валу – Сталь 25ХГТ, $σ\_{B}=1150 МПа$