

Будова, властивості і способи випробування металів

План

1. Класифікація металів

2. Атомно-кристалічна будова металів

3. Криві нагрівання й охолодження чистого металу і аморфного тіла

4. Властивості металів

1. Класифікація металів

Металознавство — наука, яка вивчає в загальному зв'язку склад, будову та властивості металів і сплавів, а також закономірності зміни властивостей під впливом теплової, механічної або хімічної дії

Класифікація металів

Метали, які застосовують у машинобудуванні, поділяють на *чорні* і *кольорові*.

Чорні метали мають темно-сірий колір, велику густину, високу температуру плавлення, відносно високу твердість. До чорних металів належить залізо і його сплави.

Кольорові метали мають відтінки кольорів — червоного, жовтого, білого. Кольорові метали поділяють на важкі (мідь, цинк, свинець, олово та ін.) і легкі (магній, алюміній, титан).

Для виготовлення деталей машин застосовують переважно *металеві сплави*, бо чисті метали не завжди відповідають умовам роботи деталей, тому деталі виготовляють в основному із чорних сплавів.

Чорні сплави — це з'єднання заліза з вуглецем. Залежно від кількості вмісту вуглецю чорні сплави поділяють на *сталі* і *чавуни*.

Сталі називають сплав заліза з вуглецем, в якому вміст вуглецю не перевищує 2,14 %.

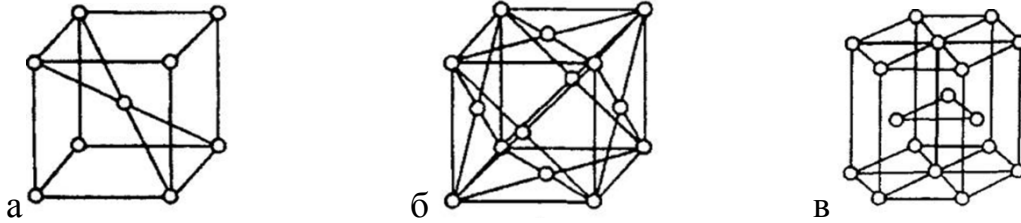
Чавунами називають сплав заліза з вуглецем, в якому вміст вуглецю становить від 2,14 до 6,67 %.

2. Атомно-кристалічна будова металів.

Усі матеріали в твердому стані вважають тілами.

Тіла, в яких атоми розміщені неупорядковано, називають *аморфними* (скло, віск, смола, каніфоль та ін.). До кристалічних тіл належать усі метали та їхні сплави, які характеризуються упорядкованим положенням атомів.

Є три типи кристалічних ґраток : *об'ємцентрична кубічна* (о.ц.к.), *гранецентрична кубічна* (г.ц.к.), *гексагональна щільноупакована* (г.щ.у.).



Типи кристалічних ґраток:

а) об'ємноцентрична кубічна, б) гранецентрична кубічна, в) гексагональна щільноупакована.

У деяких металах (залізо, олово, нікель та ін.) при нагріванні відбуваються зміни в будові кристалічної ґратки одного й того самого металу, тобто перебудова атомів у просторі і зміна форми кристалічної ґратки.

Існування одного й того самого металу в різних кристалічних формах за різних температур (модифікацій) називають *поліморфізмом*, а перехід з однієї модифікації в іншу — *алотропічним перетворенням*.

3. Криві нагрівання й охолодження чистого металу і аморфного тіла

При нагріванні аморфного тіла його температура підвищується поступово і безперервно, тобто перехід із твердого стану в рідкий буде поступовим. Графік повільного нагрівання аморфного тіла матиме вигляд кривої. За однакової швидкості і охолодження крива охолодження буде дзеркальним відображенням кривої нагрівання.

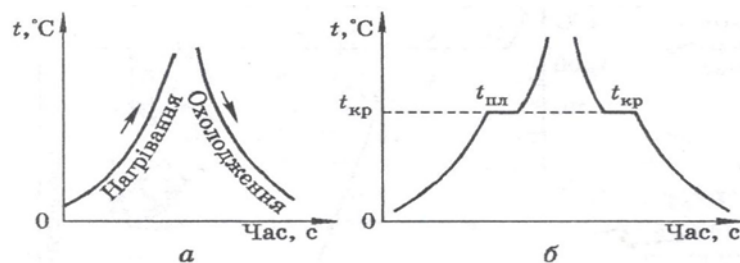


Рис. 2.3. Криві нагрівання і охолодження:
а — аморфного тіла; б — кристалічного тіла
(чистого металу)

При повільному нагріванні кристалічного тіла (чистого металу до стану початку плавлення виявиться, що температура весь час підвищується. В період плавлення температура не підвищуватиметься. Вона знову підвищиться тільки тоді, коли весь метал повністю розплавиться. Крива нагрівання чистого металу показує, що температура плавлення дорівнює температурі кристалізації, а крива охолодження чистого металу буде дзеркальним відображенням кривої нагрівання.

4. Властивості металів

Механічні властивості металів

Метали характеризуються механічними, фізичними, хімічними і технологічними властивостями.

До механічних властивостей належать: міцність, пружність, пластичність, в'язкість, твердість, зносостійкість, утомленість та ін.

Міцність — це здатність металу чинити опір дії зовнішніх руйнівних сил. Залежно від характеру цих сил розрізняють міцність при розтягуванні, стисненні, згинанні, скручуванні.

Пружність — властивість металу відновлювати попередню форму і розміри після дії зовнішньої сили, яка спричинила деформацію.

Пластичність — це здатність металу змінювати під дією зовнішніх сил свою форму і розміри, не руйнуючись, зберігати набуту форму після припинення дії сили.

В'язкість — це здатність металу чинити опір динамічному (ударному) навантаженню.

Твердість — це здатність металу чинити опір проникненню в нього іншого, твердішого тіла.

Зносостійкість — це опір металу спрацюванню, тобто зменшенню розмірів під час тертя.

Утомленість — це руйнування металу під діями повторних або знакозмінних напружень (наприклад, відломлення дроту).

Для визначення механічних властивостей із матеріалу виготовляють спеціальні стандартні зразки встановленої форми і розмірів, які випробовують на спеціальних машинах.

Метод Брінелля. Для випробування твердості металів за цим методом застосовують прилад типу ТШ (твердомір кульковий). До нього додаються загартовані кульки з легованої сталі таких діаметрів: 2,5; 5; 10 мм

Будову і принцип дії твердоміра розглянете самостійно.

За методом Брінелля сталюну загартовану кульку діаметром (10,5 або 2,5 мм) вдавлюють у зразок, що випробовується, силою P . В результаті на поверхні зразка залишається відбиток у формі кульового елемента діаметром d . Величина відбитка буде тим менша, чим твердіший метал.

За методом Брінелля можна випробовувати матеріали з твердістю НВ до 450: якщо матеріали твердіші, то сталюна кулька може деформуватися. Цей метод непридатний також для випробування тонколистового матеріалу.

За методом Роквелла випробування на твердість проводять вдавлюванням у зразок сталюї кульки діаметром $D = 1,58$ мм, або алмазного конуса з кутом 120° .

Цей метод застосовують для визначення твердості загартованих сталей та інших матеріалів, які мають високу твердість більше 450 НВ.

На твердість за Роквеллом випробовують шийки колінчастих валів, поршневі пальці, інструменти, тверді сплави (на різцях) та інші деталі.

Фізичні властивості металів

До фізичних властивостей належать густина, температура плавлення, теплопровідність, електропровідність, теплове розширення та ін.

Найменшу питому вагу мають сплави, виготовлені на основі магнію, алюмінію і титану.

Температура плавлення має важливе значення для сплавів, з яких виготовляють деталі, що працюють в умовах підвищених і високих температур.

Щільністю називають кількість певної речовини (її масу), що міститься в одиниці об'єму. Зауважимо, що щільність (і питома вага) того самого металу може бути різною залежно від способу його одержання і внутрішньої будови.

Температурою плавлення називають температуру, за якої метал цілком переходить у рідкий стан. Температура плавлення металів має велике значення у ливарній справі, обробці металів тиском і в металургії.

Теплопровідністю називають здатність металів з різною швидкістю проводити теплоту під час нагрівання й охолодження.

Електропровідністю називають здатність металів проводити електричний струм. Цю властивість металів використовують при передаванні електроенергії на значні відстані.

Теплове розширення — це властивість металів розширюватися під час нагрівання. Під час охолодження відбувається зворотне явище.

Хімічні властивості — це здатність металів і сплавів бути стійкими до окиснення і розчинення в різних агресивних середовищах.

Під впливом кисню повітря і вологи метали зазнають корозії: чавун і сталь іржавіють; бронза вкривається зеленим шаром оксиду міді; при нагріванні в печах верхній шар сталі окислюється і перетворюється на окалину.

Метали і сплави, що не окислюються в умовах високих температур, називають *жаростійкими*, такі сплави застосовуються для виготовлення клапанів двигунів внутрішнього згоряння. Жаростійкі матеріали стійкі до корозії в газових середовищах за температури 550 °С. сплави, які працюють у навантаженому стані за високих температур протягом певного часу і мають при цьому достатню жаростійкість, називають жароміцними матеріалами

Технологічні властивості металів

Технологічні властивості металів і сплавів характеризують їхню здатність піддаватися різним способам гарячої і холодної обробки: ковкості, литтю, зварюванню, різанню та ін.

Ковкість — здатність металів без руйнування піддаватись обробці тиском (кування, штампування, прокатування та ін.).

Лиття — здатність металів забезпечувати рідкотекучість при заповненні форми для виготовлення виробу ливарним способом.

Зварювання — здатність металу давати міцні з'єднання місцевим нагріванням їх до розплавленого стану з наступним охолодженням.

Різання — здатність металів піддаватись обробці різальними інструментами (точіння, фрезерування, свердління та ін.).

Щоб визначити придатність металів для різних видів обробки, застосовують різні проби. Найпоширенішими є проби на: загин; подвійний замок (листовий метал); осадку (метали для заклепок); глибину витискання листів (листовий метал для штампування) та ін.