**Практична робота № 1**

**Кристалічна структура металів**

**Мета роботи:** вивчення основних типів кристалічних решіток металів, аналіз анізотропії властивостей кристалів, основні дефекти кристалічної будови.

**Теоретичні відомості**

У техніці під металами розуміють як технічно чисті метали, так і їхні сплави.

Застосування металів потребує знання їхніх механічних, фізичних і технологічних властивостей. Вони залежать не тільки від складу металевих матеріалів, а й від їхньої будови (структури). Тому, змінюючи будову металів термічною чи механічною обробкою, можна значно змінити і їхні властивості. Вивчення зв’язків між складом, будовою, обробкою і властивостями металевих матеріалів є завдання металознавства. Знання цих залежностей необхідні при проектуванні металевих заготовок і їх обробки.

1. **Кристалічні решітки металів.** Усі метали в твердому стані мають кристалічну будову. Розташування атомів (іонів) у кристалічній речовині звичайно зображують у вигляді елементарних комірок, яка є найменшим комплексом атомів. Багаторазове повторювання її відображає розташування атомів в об’ємі всієї речовини, тобто її кристалічну решітку.

Найхарактернішими для металів є три типи кристалічних комірок:

* об’ємоцентрована кубічна (ОЦК) з розміщенням атомів у вершинах і одного атома у центрі об’єму куба (рис. 1,а);
* гранецентрована кубічна (ГЦК) з розміщенням атомів у вершинах і в центрі кожної грані куба (рис. 1,б);
* гексагональна щільноупакована (ГЩУ) з розміщенням атомів у вершинах і в центрі шестикутних основ призм і трьох атомів усередині призми (рис.1,в).

У системі ОЦК , наприклад, кристалізуються Fe, Nb, Cr, Mo, W; у системі ГЦК – Cu, Ni, Pd. Ag; у системі ГЩУ – Mg, Zn, Ti, Cd та ін.

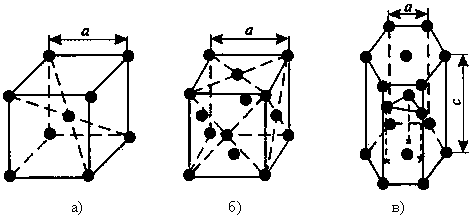


Рис. 1. Основні типи кристалічних комірок: а – об’ємоцентрована кубічна;

б– гранецентрована кубічна; в – гексагональна щільноупакована.

**2. Поліморфізм металів.** У деяких металів (Fe, Sn, Ti) призміні температури відбувається перебудова атомів у просторі, тобто змінюється форма кристалічної решітки. Існування однієї і тієї самої речовини в різних кристалічних формах (модифікаціях) називається ***поліморфізмом***, а прехід з однієї модифікації в іншу – ***поліморфним перетворенням***.

При поліморфних перетвореннях змінюється не тільки будова кристалічної решітки металу, а і його властивості – об’єм, пластичність, здатність розчиняти в собі різні домішки тощо.

Поліморфізм металів має велике практичнее значення, оскільки він багато в чому визначає поводження і властивості металів при механічній і термічній обробці, легуванні та роботі в умовах низьких і високих температур.

**3. Анізотропія властивостей кристалів.** У різних кристалографічних площинах, проведених через центри атомів у кристалічних решітках, число атомів і відстані між ними неоднакові. У зв’язку з цим властивості монокристалів у різних напрямах неоднакові. Таке явище називається ***анізотропією***.

Анізотропія виявляється в неоднаковості опорів монокристала електричного струму і швидкості розчинення в хімічних реактивах, у відмінності механічних властивостей. Наприклад, міцність зразків, вирізаних у різних напрямках з монокристалу міді, відрізняється приблизно в 3 рази, а пластичність – більше ніж у 5 разів.

Реальні метали є тілами полікристалічними, тобто складаються з великої кількості по-різному орієнтованих у просторі кристалів (зерен). Тому властивості таких металів у будь-якому напрямі усереднені, однакові. Проте в тих випадках, коли обробка металів сприяє переважному орієнтуванню окремих кристалів (наприклад, при прокатуванні, куванні), полікристалічні метали стають також анізотропними. Так, міцність зразків, вирізаних з листа вздовж і впоперек напряму прокатування, різні.

**4. Дефекти кристалічної будови.** Кристалічна будова, яку було описано вище, є ідеальною. Насправді ж вона має багато дефектів – точкових, лінійних і поверхневих.

***Точкові дефекти*** (рис. 2,а) характеризуються малим розміром у всіх трьох вимірах. До цих дефектів належать вакансії – вільні вузли ***1*** у кристалічній решітці, атоми ***2***, зміщені в простір між вузлами, і атоми ***3*** домішок.

***Лінійні дефекти*** мають малий розмір в двох вимірах. Основний вид цих дефектів – це дислокації. На рис. 2,б подано так звану крайову дислокацію ***4***, яка становить край “зайвої” кристалографічної півплощини. При іншому характері зміщенні атомів може утворитися складніша дислокація – гвинтова. Дислокації утворюються в процесі твердіння і особливо деформації металу.

Дефекти кристалічної будови, зокрема дислокації, відіграють велику роль у пластичній деформації, зумовлюючи значні зміни у властивостях металів. Точкові дефекти виявляються в процессах, пов’язаних із переміщенням (дифузією) атомів.

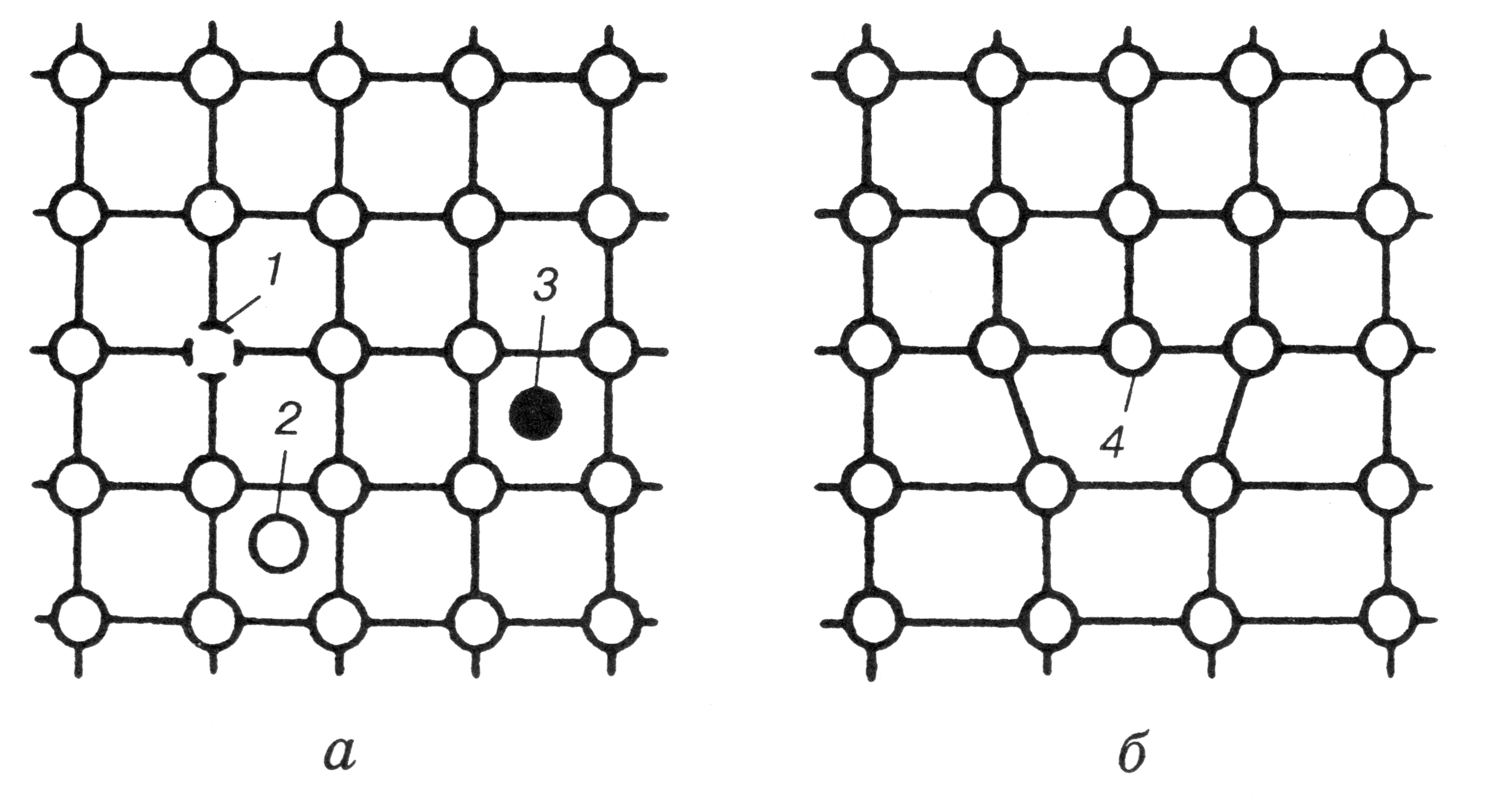


Рис. 2. Дефекти кристалічної будови металів