

Тема: «Пластичні деформації металів»

План

1. Поняття про пружну та пластичну деформацію металів.
2. Сутність холодної та гарячої обробки металів тиском

1. Поняття про пружну та пластичну деформації металів

Деформація - зміна форми і розмірів твердого тіла під впливом прикладених до нього навантажень. Розрізняють деформацію пружну (оборотну) і пластичну (необоротну)

Пружною деформацією називають таку, яка зникає після зняття навантажень, тобто тіло відновлює свою початкову форму. *Пластична деформація* залишається після зняття зовнішнього навантаження, (тіло не відновлює початкову форму і розміри). При збільшенні напруги деформація може закінчуватися руйнуванням.

Пластична деформація супроводжується зсувом однієї частини кристала щодо іншої на відстань, що значно перевищує відстані між атомами в кристалічній решітці металів і сплавів.

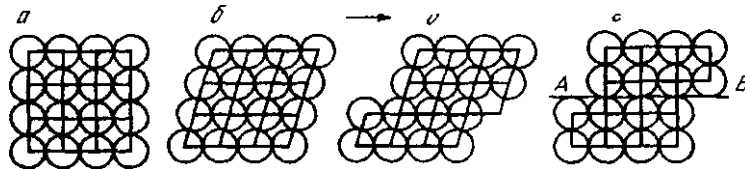


Рисунок 1 – Схема пластичної деформації ковзанням:

а – початковий стан; б – пружнодеформований стан; в – пружно- і пластично деформований стан; г – стан після пластичної деформації по площині АВ

Здатність металів і сплавів до пластичної деформації має важливе практичне значення, тому що всі процеси обробки металів тиском засновані на пластичному деформуванні заготовок.

Величина пластичної деформації не безмежна, за певних її значеннях може починатися руйнування металу.

При пластичній деформації змінюється не тільки форма, а й властивості деформованого металу. У реальному полікристалічному металі відбувається зміна форм зерен (кристалітів) дроблення окремих зерен, а також орієнтація їх певних кристалографічних осей у напрямі течії металу. Переважна орієнтація зерен називається *текстурою*. Текстура металів обумовлює анізотропію їх механічних, магнітних і електричних властивостей. У загальному випадку анізотропія властивостей металу негативно позначається при подальшій його обробці та експлуатації виробів. У деяких випадках спеціально прагнуть створити максимально текстурованим в певних напрямках для підвищення механічної міцності або магнітно-електричних властивостей.

2. Сутність холодної та гарячої обробки металів тиском

У залежності від температурно-швидкісних умов деформування розрізняють холодну і гарячу деформацію.

Холодна деформація характеризується зміною форми зерен, які витягуються в напрямку найбільш інтенсивної течії металу. При холодній деформації формозмінення супроводжується зміною механічних та фізико-хімічних властивостей металу. Це явище називають *зміцненням* (наклепом). Зміна механічних властивостей у тому, що при холодній пластичній деформації в міру її збільшення зростають характеристики міцності, а характеристики пластичності знижуються. Метал стає більш твердим, але менш пластичним. Зміцнення виникає внаслідок повороту площин ковзання, збільшення спотворень кристалічної решітки в процесі холодного деформування.

Зміни, внесені холодною деформацією в структуру і властивості металу не оборотні. Вони можуть бути усунені, наприклад за допомогою термічної обробки (відпалом).

У цьому випадку відбувається перебудова, при якій за рахунок додаткової теплової енергії, збільшується рухливість атомів і в твердому металі без фазових перетворень з безлічі центрів ростуть нові зерна, замінюють собою витягнуті "деформовані зерна".

Явище зародження і зростання, нових зерен замість деформованих, витягнутих, яке відбувається при певних температурах, називається *рекристалізацією*. Для чистих металів рекристалізація починається при абсолютній температурі, яка дорівнює 0,4 абсолютній температурі плавлення металу. Гаряча обробка металів тиском проводиться при температурах, які значно перевищують температуру їх рекристалізації. При цьому мікроструктура металу після обробки тиском буде без слідів зміцнення. , Чим більший ступінь деформації, тим дрібніші зерна в металі.

Перед гарячою обробкою тиском, метали і сталі нагрівають до певної температури для підвищення їх пластичності і зменшення опору деформації. Однак у процесі обробки температура металу знижується. Мінімальна температура, при якій можна робити обробку, називається температурою закінчення обробки тиском. Область температури між початком і закінченням, в якій метал або сплав має найкращу пластичність, найменшу схильність до зростання зерна і мінімальний опір деформуванню, називають температурним інтервалом гарячої обробки тиском.

При цьому температура нагріву металу вибирається така, щоб не виникало перегріву. Перегрів, характеризується окисленням металу на межі зерен, в результаті чого він стає крихким і при ударі руйнується. Перегрів супроводжується різким зростанням розмірів зерен, внаслідок чого погіршуються механічні властивості.

Кожен метал і сплав має свій певний температурний інтервал гарячої обробки тиском. Наприклад, алюмінієвий сплав АК4 - 470-350°C; мідний сплав БрАЖМц - 900-750°C; титановий сплав ВТ8-1100-900°C; сталь 45 - 1200-750°C.

Заготовка повинна бути рівномірно нагріта по всьому об'єму до необхідної температури. Нагрівання здійснюється в різних печах і нагрівальних пристроях. Вибір способу нагріву заготовок визначається техніко-економічними міркуваннями.