

**Дата: 29.09.2023**

**Група: 42**

**Предмет: Спецтехнологія**

**УРОК 112-113**

**Тема: Виникнення пластичних деформацій**

**Мета:**

- Ознайомлення з основними поняттями: сила, напруга, деформація.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

### **ХІД УРОКУ**

Починаючи вивчати тему **ЕРЗ-3.1.4. Усування дефектів**, що виникли при виконанні ручного дугового зварювання, наплавлення та повітряно-дугового різання, звертаємо увагу на те, що для успішного виконання завдань по усунуванню дефектів, що виникли при виконанні ручного дугового зварювання, наплавлення та повітряно-дугового різання, необхідно спочатку оволодіти теорією та добре орієнтуватися в фізичних та хімічних властивостях різних металів та сплавів.

**Пластична деформація** — складова залишкової деформації, що не викликає зміни об'єму.

З погляду мікроскопічної будови тіла при пластичній деформації принаймні частина атомів розривають хімічні зв'язки й покидають свої потенціальні ями. Таким чином, пластична деформація супроводжується масопереносом.

Пластична деформація, на відміну від пружної, є залишковою і залишається після зняття навантаження. Вона пов'язана з переміщенням атомів усередині кристалів на відносно великі відстані й викликає залишкові зміни форми, структури і властивостей без макроскопічних порушень суцільності металу. Пластична деформація в кристалічних твердих тілах може здійснюватися ковзанням і двійникуванням.

**Ковзання** — це зміщення окремих частин кристала (однієї частини щодо іншої) під дією дотичних напружень, коли ці напруження в площині й напрямі ковзання досягають певної критичної величини.

**Двійникування** — поворот однієї частини кристала в положення симетричне другій його частині.

В обох випадках пластична деформація відбувається по певних площинах і напрямках у кристалічних ґратках. Ковзання в кристалічних ґратках проходить по найщільніше усяяних атомами кристалічних площинах і кристалографічних напрямках, де величина опору зсуву є найменшою. Це пояснюється тим, що відстань між сусідніми атомними площинами є найбільшою, а зв'язок між ними найменший. Чим більше в металі можливих площин і напрямів ковзання, тим вища його здатність до пластичної деформації.

В залежності від здатності зазнавати пластичної деформації матеріали поділяються на пластичні й крихкі.

Величина пластичної деформації часто залежить від часу, протягом якого тіло перебуває під навантаженням. Властивість пластичної деформації збільшуватися з часом називається повзучістю.

**Пластична деформація полікристалічного металу відбувається внаслідок деформації кожного зерна.** Починається деформація в зернах, орієнтація яких

співпадає з напрямком прикладених напружень. На цій стадії деформації під мікроскопом можна спостерігати сліди ковзання в вигляді прямих ліній, які однаково орієнтовані в межах окремих зерен.

При збільшенні деформації зерна змінюють свою форму. До деформації зерно мало округлу форму, а після деформації - витягнуту в напрямку дії прикладених сил. Утворюється волокниста структура.

**При великих ступенях деформації зерна мають закономірну орієнтацію кристалографічних площин.** Таку будову металу називають текстурою. Текстурований метал має анізотропію механічних та фізичних властивостей.

Пластична деформація змінює не тільки структуру металу, але й його властивості: підвищується твердість, міцність, межа текучості, а пластичність зменшується. Ці зміни тим більші, чим вища ступінь деформації. Явище зміни структури, механічних та фізико-хімічних властивостей металу при холодній пластичній деформації називають нагартуванням.

Наклепаний метал має підвищену кількість дефектів, яка порівняно з недеформованим станом збільшується на два-чотири порядки і може сягати  $10^{10}$ - $10^{12}$  см<sup>-2</sup>.

**Для багатьох технологічних процесів** (холодна прокатка, волочіння, штампування) нагартування є небажаним явищем.

В машинобудуванні нагартування використовують для поверхневого зміцнення деталей. Наприклад, опорні шийки валів піддають інтенсивній холодній обробці тиском твердими роликками з метою зменшення зносу та підвищення строку служби. Ресори, пружини піддають обробці дробом чи гідрообразивній обробці для створення в поверхневому шарі залишкових напружень стиску, що підвищує межу витривалості в 1,5 - 2 рази.

Усунути нагартування, відновити пластичність можна нагріванням холоднодеформованого металу. При нагріванні в металі відбуваються процеси повороту, полігонізації та рекристалізації, які забезпечують відновлення властивостей.

Поворот для технічно чистих металів відбувається при нагріванні до 0,2 . Зменшується кількість точкових дефектів. Структура та властивості металу практично не змінюються.

**Полігонізація** починається при температурах 0,3 , суть процесу полягає в фрагментації кристалітів на субзерна. Дислокації вишукуються в стінки, їх кількість зменшується. Міцність та твердість металу зменшується, частково усуваються внутрішні напруження. Структура металу залишається волокнистою.

При підвищенні температури до (0,4 - 0,5) в деформованому металі з'являються зародки нових зерен з невикревленою решіткою і при витримці вони ростуть. Замість волокнистої структури деформованого металу утворюються нові рівновісні зерна. Цей процес називають рекристалізацією. Деформовані зерна замінюються новими рівноважними. Внутрішні напруження зникають, твердість та міцність зменшується, пластичність збільшується. Внаслідок рекристалізації нагартування практично повністю усувається. Густина дислокацій зменшується з  $10^{10}$  -  $10^{12}$  до  $10^6$  -  $10^8$  до см<sup>-2</sup>.

Розрізняють холодну та гарячу пластичну деформацію.

**Холодною деформацією** називають таку, що відбувається при температурах нижчих за температуру рекристалізації. Тому холодна деформація супроводжується нагартуванням.

**Гарячу деформацію** проводять при температурах вищих за температуру рекристалізації. Така деформація не викликає нагартування.

**Питання для самоперевірки:**

- 1. Що таке деформація?**
- 2. Що таке полігонізація?**
- 3. Що таке двійникування?**
- 4. Що таке ковзання?**
- 5. Що таке пластична деформація?**

**Домашнє завдання:**

- ✓ **Опрацювати матеріал в підручнику** П2 с.367-371
- ✓ **Виконати короткий конспект**
- ✓ **Дати відповіді на запитання**
- ✓ **Фотографію конспекту надіслати викладачу** [mTanatko@ukr.net](mailto:mTanatko@ukr.net)