**Термічна обробка сталі** це процес її нагрівання до визначеної температури, витримування при цій температурі й подальше охолодження із заданою швидкістю з метою зміни структури та властивостей у бажаному напрямі.

***Основні види термічної*** обробки: відпал, гартування, відпуск і старіння.

**Відпал -** вид термічної обробки, в результаті якого метали чи сплави здобувають структуру, близьку до рівноважної. Відпал викликає зміцнення металів і сплавів, що супроводжується збільшенням пластичності та зняттям залишкових напружень.

**Гартування** - вид термічної обробки, в результаті якого в металах і сплавах утвориться не рівноважна структура. Конструкційні та інструментальні сталі піддають гартуванню з метою зміцнення і підвищення твердості.

**Відпуск і старіння** цевиди термічної обробки, в результаті яких в попередньо загартованих сплавах відбуваються фазові перетворення, що наближають їх структуру до рівноважної.

**Нормалізація** є різновидом відпалу. При нормалізації, сталь також нагрівають вище температур фазових перетворень в твердому стані, але охолодження проводять на повітрі.

По величині залишкові напруги можуть досягати границі текучості. Для їх зменшення вироби нагрівають.

**Рекристалізаційний відпал** - нагрівання холодно-деформованих виробів вище температурної межі рекристалізації - Трек. Температура відпалу на 100200° вище Трек (межі рекристалізації).

**Дифузійний відпал (гомогенізація)** - довготривала витримка сплавів при високих температурах, в результаті якої зменшується лікваційна неоднорідність твердого розчину.

Дифузійний відпал сталевих злитків (виливків) проводять при температурах 11101130°С витримкою 20-50 годин, алюмінієвих злитків при Т=420520оС витримкою 20-30 годин.

При термічній обробці сталі спостерігаються ***чотири основні перетворення***.

І. **Перетворення перліту в аустеніт**, що протікає вище точки А1 (рис. 6.1), вище температури стабільної рівноваги аустеніт-перліт.

* Feα + Fe3C→Feγ(C) або П→А.

ІІ. **Перетворення аустеніта в перліт**, яке відбувається нижче точки А1:

* Feγ(C) → Feα + Fe3C або А→П.

ІІІ. **Перетворення аустеніта в мартенсит**:

* Feγ(C) → Feα(С) або А→М.

ІV. **Перетворення мартенсита в перліт**, точніше в ферито-карбідну суміш:

* Feα(C) → Feα + Fe3C або М→П.

Зазначимо, що критичні температури цих перетворень позначають буквою А з певними індексами. Зокрема, температуру лінії РSК позначають через А1 і температури лінії SE - через А3, а температури лінії SE - через АСm. До названих позначень додають індекс с в разі охолодження або індекс r - при нагріванні, наприклад: АС1, АСm1, Аr3.

У сталях формується однофазова аустенітна структура, яка займає частину діаграми вище лінії GSE аж до лінії солідус.

***Перехід перліту в аустеніт*** складається із двох частин: поліморфного перетворення Fеα (фериту) в Fеγ (аустеніт) та подальшого розчинення вуглецю цементиту в аустеніті. Поліморфне перетворення фериту в аустеніт закінчується порівняно швидко, а повне розчинення цементиту вимагає додаткового часу.

Після повного розпаду перліту вуглець нерівномірно розподілений в зернах аустеніту. Його більше там, де були пластинки (зерна) цементиту. Дифузія поступово вирівнює склад аустеніту.

Зародки майбутніх зерен аустеніту виникають у перлітних колоніях на границях між феритом й цементитом.

Розпад перліту супроводжується здрібненням зерен сталі. Їх розмір наприкінці перетворення перліту в аустеніт визначає величину ***початкового зерна аустеніту dA***.

***Спадково дрібнозернисті сталі*** такі***,*** упродовж нагрівання яких до 950...1000 °С зерна незначно ростуть , а подальше підвищення температури інтенсифікує цей ріст.

***Спадково грубозернисті сталі*** де зерна ростуть навіть після незначного перегріву . Ростові сприяють марганець і фосфор.

***Дійсна величина зерна*** - це розмір зерна при кімнатній температурі, отриманий після тієї або іншої термообробки.

***Перегрів*** характеризує температура початку інтенсивного росту зерна. Щоб усунути грубозернисту структуру, необхідно повторно нагріти сталь до меншої температури, ніж температура перегріву. ***Перепал*** сталі настає в оксидаційній атмосфері при температурах, близьких до лінії солідус. В результаті на границях зерен утворюються оксиди. Перепал зумовлює непоправне пошкодження сталі, це брак.

Якщо аустеніт А охолоджувати з підвищеною швидкістю, то він розпадається на феритно-цементитну суміш - перліт П при температурах, нижчих за критичну.

***Перетворення аустеніту*** складається зі стадії зародження центрів нових фаз - фериту та цементиту й стадії подальшого їх росту. Магнітометричним методом можна будь-коли кількісно визначити ступінь перетворення аустеніту.