

29.09.25

Урок №9

Тема: «Основи термічної і хіміко-термічної обробки металів».

Теорія термічної обробки сталі

Термічною обробкою сталі називають процес її нагрівання до визначеної температури, витримування при цій температурі і подальше охолодження із заданою швидкістю з метою зміни структури та властивостей у бажаному напрямі.

Термічно обробляють заготовки, отримані відливанням, куванням, прокатуванням, волочінням або пресуванням, зварні вироби, деталі машин та інструменти різного призначення. Термічну обробку застосовують або як проміжну операцію для поліпшення технологічних властивостей

(оброблюваності тиском чи різанням), або як прикінцеву технологічну операцію для досягнення певних експлуатаційних властивостей матеріалу.

На результат термообробки впливають швидкість (час) нагрівання, температура нагрівання, тривалість (час) витримування при цій температурі та швидкість (час) охолодження, тобто основними факторами є час і температура.

Види термічної обробки

1.Відпал сталей

Відпалом називається процес термічної обробки – нагрівання сплаву до певної температури, (1100*-1300*С) витримка (20-50 годин) і наступне, як правило, повільне охолодження (в печі) з метою одержання більш рівноважної структури.

2.Гартуванням називають процес термічної обробки, що складається з нагріву сталі до певної температури (900*-1100*С), витримки і подальшого швидкого охолодження з метою отримання нерівноважної структури. Внаслідок гартування підвищується міцність і твердість та знижується пластичність сталі.

Основні параметри при гартуванні – температура нагріву і швидкість охолодження.

Охолодження при гартуванні має вирішальний вплив на результат гартування. **Найбільш розповсюджені середовища для гартування – вода, водяні розчини солей (KNO_2 + NaNO_3) і лугів (NaOH + KOH), масло, повітря, розплавлені солі.**

3.Поверхнєве гартування відбувається внаслідок швидкого нагрівання поверхневого шару сталі до температури вище критичної і наступне охолодження з метою одержання в поверхневому шарі структури мартенситу.

Поверхнєве гартування використовують для підвищення зносостійкості деталей при збереженні високого опору динамічним навантаженням, зростанню міцності втомлювання.

Поверхнєве гартування відбувається дуже швидко і тому на поверхні деталі не утворюється окалини. Методи нагрівання можуть бути різними – струмами високої частоти (СВЧ), полум'ям газової горілки, в електролітах. Нагрів СВЧ є найбільш продуктивним. При нагріванні СВЧ (2...50 сек.) гартують деталі різноманітної конфігурації, повністю автоматизуючи процес гартування. Після гартування

деталі піддають низькому відпуску. Перспективним є нагрівання заготовки лазерним променем протягом 10-3...10-7 сек. Товщина зміцненого шару не перевищує 0,1...0,15 мм.

4. Відпуском називають процес нагрівання загартованої сталі до температури не вище точки A_{c1} ($727^{\circ}C$), витримування при цій температурі і подальшого охолодження. Відпуск виконують для зниження або повного усунення внутрішніх напружень, зменшення крихкості загартованої сталі та отримання необхідної структури і механічних властивостей.

Хіміко-термічною обробкою (ХТО) називають процес, який представляє собою поєднання термічного і хімічного впливу з метою зміни хімічного складу, мікроструктури і властивостей поверхневого шару заготовки.

Для зміни хімічного складу заготовку нагрівають у середовищі, збагаченому дифузантом (елементом, який насичує), витримують протягом певного часу при заданій температурі, а потім охолоджують. Під час цього відбувається дифузійне збагачення поверхневого шару заготовок неметалами або металами з метою поверхневого зміцнення. В результаті утворюється дифузійний шар, що відрізняється від основного металу хімічним складом, структурою та властивостями. Товщина дифузійного шару залежить від температури та тривалості процесу, виду утворюваного твердого розчину і концентрації дифузанта на поверхні заготовки. З підвищенням температури та часу витримки товщина дифузійного шару зростає.

ХТО змінює хімічний склад і структуру поверхневого шару, тоді як поверхнєве гартування — лише структуру. Тому різниця у властивостях поверхні та осердя в деталях після хіміко-термічної обробки більша, ніж у поверхнево загартованих деталях. Результати ХТО не залежать від форми

деталей. Проте поверхнєве гартування продуктивніше.

До найпоширеніших способів ХТО належать цементация (насичення поверхні деталі вуглецем), азотування (насичення азотом), ціанування, нітроцементация, алітування, силіціювання та інші.

Питання для самоконтролю

1. Що таке термічна обробка сталі?
2. Які фактори впливають на результат термічної обробки сталі?
3. Що таке відпал, гартування, поверхнєве гартування та відпуск сталі, з якою метою вони проводяться?

4. Види охолоджуючих середовищ?
5. У чому полягає хіміко- термічна обробка сталі?
6. Мета ХТО?

Домашнє завдання

1. Опрацювати матеріал уроку
2. Знати відповіді на питання для самоконтролю