

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***VI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
112-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***21-22 лютого 2019 року
м. Київ***

УДК 621

ЗАЛЕЖНІСТЬ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І СТРУКТУРИ ЦЕМЕНТОВАНИХ ДЕТАЛЕЙ ВІД ВМІСТУ ВУГЛЕЦЮ

Н. М. НОЛЯНСЬКИЙ, канд. екон. наук, доцент,

Г. О. ІВАНОВ, канд. техн. наук, доцент,

О. О. НАГОРНИЙ, магістр

Миколаївський національний аграрний університет.

Розглянуто залежність надійності, довговічності, глибини та структури цементованого шару сталевих виробів від вмісту вуглецю. Вказані оптимальні значення концентрації вуглецю для різних властивостей.

Ключові слова: цементация, міцність, структура, надійність, довговічність.

Один із методів хіміко-термічної обробки – цементация, щороку набуває все більшого застосування, який крім підвищення твердості і зносостійкості поверхні при збереженні в'язкої серцевини виробу, ще й підвищує втомну міцність і контактну витривалість [1].

При цементации відбувається поверхневе насичення сталі дифундуючим вуглецем, в результаті чого отримується дифузійний (високовуглецевий) поверхневий шар який після термічної обробки надає поверхні високу твердість і зносостійкість, підвищує границю контактної витривалості і границю витривалості при згині і крученні. Найбільше цементации піддають деталі, що працюють в умовах тертя і зносу при температурі не більше 200 °С (наприклад, шестерні коробок передач, шестерні і вали коробок відбору потужності і т.д.) [2].

Розмір дифузійного шару суттєво впливає на механічні властивості, найбільше значення має відношення товщини дифузійного шару до товщини перерізу виробів; для циліндричних виробів – відношення товщини дифузійного шару до радіусу (r), а для зубчастих коліс – відношення товщини дифузійного шару до модулю (m) [3].

Основними факторами від яких залежить товщина цементованого шару в сталі є вміст вуглецю та твердість серцевини виробу. При наявності вуглецю більше 0,5 % процес утворення мартенситної складової припиняється і призводить до утворення залишкового аустеніту, а це в свою чергу впливає на зменшення залишкових напружень стискування на поверхні, а відповідно і до зниження втомної міцності [4].

Крім того, з підвищенням концентрації вуглецю в серцевині знижується в'язкість цементованої сталі. У зв'язку з цим, в цементованих сталях рекомендується вміст вуглецю не вище 0,3%, а оптимальне значення твердості серцевини після хіміко-термічної обробки повинні знаходитися в межах HRC 29-43.

Оптимальний вміст вуглецю, при якому забезпечується максимальний опір крихкому руйнуванню, становить 0,6-0,8 % C, втомна міцність при згині досягає максимальних значень при 0,8-1,05 % C на поверхні, а максимальні значення контактної витривалості є при вмісті вуглецю в межах 1,0-1,25 %.

Надійність і довговічність при експлуатації цементованих виробів залежать також від структури цементованого шару і серцевини, що утворюється в результаті повного циклу хіміко-термічної обробки [3].

Кінцеві властивості цементованих виробів досягається в результаті термічної обробки, що виконується після цементації. Цією обробкою необхідно виправити структуру і подрібнити зерно серцевини і цементованого шару, неминуче перегрівається під час тривалої витримки при високій температурі цементації; отримати високу твердість в цементованому шарі і задовільні механічні властивості серцевини; усунути карбідну сітку в цементованому шарі, яка може виникнути при перенасиченні його вуглецем.

У зв'язку з необхідністю забезпечення поверхневої твердості HRC 59-62 структура шару повинна складатися в основному з дрібнодисперсного мартенситу з невеликими ізольованими ділянками залишкового аустеніту.

Абсолютно неприпустимі виділення карбідів в формі сітки по границям зерен, бо при цьому різко зростає крихкість.

Небажані також виділення в значній кількості ізольованих карбідів, помітних при збільшенні $\times 100$, так як і в такій формі вони знижують в'язкість цементованої сталі, особливо в кутах і на торцях деталей. Зміст залишкового аустеніту в шарі не повинно перевищувати 15-20%.

Структура серцевини повинна складатися з низьковуглецевого мартенситу або нижнього бейніту, при цьому неприпустимі виділення фериту в формі сфероїдальних включень і особливо небезпечні виділення фериту по границях зерна, бо в цьому випадку різко знижується втомна міцність, а також ударна в'язкість, навіть в тому випадку, якщо твердість серцевини знаходиться в рекомендованих межах HRC 29-43 [4].

Таким чином, для отримання високих механічних властивостей цементованих виробів, необхідно забезпечити розміщення факторів в певному діапазоні, які впливають на будову і властивості дифузійного шару й серцевини.

Список літературних джерел

1. Райцес В.Б. Термическая обработка. – М.: Машиностроение, 1980.–192 с.
2. Николаев Е.Н. ТО металлов и оборудование термических цехов. – М.: Высшая школа, 1980. – 192 с.
3. Лахтин М.Ю. Термическая обработка в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1980. – 783 с.
4. Минкевич А.Н. - Химико-термическая обработка металлов и сплавов. – М: – "Машиностроение", 1965.
5. Козловский И.С. ХТО шестерен. – М.: Машиностроение, 1970. – 232 с.
6. Серета, Б. Н. Поверхневе зміцнення матеріалів : монографія / Б. Н. Серета, Н. Є. Калініна, І. В. Кругляк. – Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2004. – 230 с. – Библиогр. : с. 278-285. – ISBN 966-7101-64-9.