

БЕЙНІТНЕ ГАРТУВАННЯ ЧАВУНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі викладено підхід до розв'язання проблеми одержання високоміцних чавунів без використання дорогих та дефіцитних присадок. Це досягається за рахунок розробки та впровадження нових процесів термічної обробки матриці чавунів на бейніт шляхом застосування рідко-твердих розплавів сплавів цинку або гартування у «двох водах». Бейнітне гартування чавунів забезпечує істотний приріст міцності.

Ключові слова: сірий чавун, бейнітне гартування, бейніт, відбілювання, ізотермічна витримка.

Abstract

This paper describes an approach to the problem of obtaining ductile iron without the use of expensive and scarce additives. This is achieved through the development and implementation of new processes of heat treatment for bainite matrix iron by use of liquid-solid molten zinc alloy or temper the "two waters". Bainite hardening iron provides a significant increase in strength.

Keywords: gray iron, quenching bainiting, bainite, bleaching, isothermal soaking.

Вступ

Чавун набув поширення як конструкційний матеріал у машинобудівній галузі в зв'язку з перевагами перед іншими матеріалами. До цих переваг в першу чергу слід віднести такі: невисока вартість, добрі ливарні та антифрикційні властивості, високе внутрішнє тертя для поглинання коливальної енергії тощо. Вироби, виготовлені з нього, мають досить високу міцність і зносостійкість для роботи в умовах тертя і характеризуються меншою, ніж сталь, чутливістю до зовнішніх концентраторів механічних напружень.

Чавун є природним композитом, у якого дві основні складові забезпечують переважну більшість властивостей: це металічна матриця та графітні (або цементитні) вклучення. Тому і основні напрямки досліджень в області покращення властивостей чавунів лежать в двох площинах – оптимізація форми та розмірів вклучень та зміцнення матриці.

Шляхи підвищення міцності, пластичності та в'язкості використовуваних марок чавунів на думку авторів [1] полягають в зміні форми, розмірів і взаємного розташування карбідної складової структури. Але дослідження [2] переконливо показали, що формування в структурі чавунів бейнітної складової забезпечує значне підвищення як міцнісних характеристик, так і в'язкості руйнування. З врахуванням сказаного актуальним постає завдання пошуку раціональних шляхів впливу термічної обробки на властивості сірих чавунів з метою підвищення їх механічних властивостей та зносостійкості. Результати таких досліджень про закономірності структуроутворення матриці сірих чавунів в бейнітній області дозволяють суттєво корегувати комплекс їх механічних властивостей.

Результати дослідження

Гартування СЧ на бейніт з високим вмістом аустеніту дозволяє підвищувати ударну міцність і зносостійкість.

Ізотермічне гартування проводилось у цинкових ваннах. При швидкому переносі деталей з цинкової ванни в атмосферну піч для ізотермічного розпаду аустеніту оцинкування поверхні чавуну практично не відбувається. Сталість температури ванни була забезпечена частими замінами частини металу присадками такого ж металу у твердому і холодному стані. У такий спосіб було проведено гартування в двофазному «рідко-твердому» ізотермічному середовищі. Після такого бейнітного гартування сірий чавун зберігає досить гарну оброблюваність різанням внаслідок присутності у ньому пластинчастого графіту. Фактично бейніт у чавуні складається з перенасиченого вуглецем α -розчину і збагаченого вуглецем і стабілізованого ним аустеніту.

Недоліком розглянутого технологічного процесу є потреба у гартувальних ваннах з рідким цинком. Це не тільки підвищує собівартість термообробки, але і створює деякі екологічні проблеми. Альтернативою технології гартування в рідкому цинку є застосування технології гартування в двох водах. За цією технологією нагріту до 850...900°C деталь з сірого чавуну послідовно занурюють та витримують певний час у холодній, а потім і у киплячій воді. Після цього деталь переносять у повітряну піч для ізотермічного розпаду аустеніту на бейніт, де витримують певний час.

Аустенізація при 850°C тривала 1 год., витримки у холодній воді – 4 секунди, а у гарячій воді 15 секунд. Отримуємо бейнітну структуру, голки мартенситу практично відсутні. Результати випробувань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1- Твердість сірого чавуну після аустенізації

Температура аустенізації,°С	Тривалість аустенізації, год	Твердість, НВ
375	1,0	311
400	0,75	302
450	0,5	255

Висновки

Процес відрізняється дешевизною і легко реалізується при мінімальних капітальних вкладеннях. Гартівних тріщин у металі немає, короблення деталей незначне, хоча і трохи більше, ніж під час витримки у цинковій ванні.

Отже, бейнітне гартування є дуже перспективним, оскільки навіть нелегований сірий чавун має велику кількість кремнію, що гальмує карбїдоутворення під час бейнітного розпаду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жуков А.А. Литая графитизованная сталь. / А.А. Жуков, В.М. Жураковский // Литейное производство. – 1993. – №1 – 10 с.
2. Савуляк В.І. Економічні технології високоміцних графітізованих сплавів заліза : монографія / В.І. Савуляк, О.Б. Янченко. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 160 с.

Савуляк Валерій Іванович – професор, завідувач кафедри технології підвищення зносостійкості, Вінницький національний технічний університет e-mail: vsavulyak@gmail.com, тел. 0372598192, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Воїнів Інтернаціоналістів, 3/311.

Лічман Ганна Анатоліївна – студентка групи 13В-126, кафедра технології підвищення зносостійкості, Вінницький національний технічний університет, e-mail: Anna.Lichman@ukr.net, тел. +380968474664, Україна, 21021, м. Вінниця, вул.В. Інтернаціоналістів 5.

Savulyak Valeiy Ivanovuch – professor, head of technology increasing durability, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vsavulyak@gmail.com, tel. 0372598192, Ukraine, 21021, Vinnytsya, V. Internacionalistiv str., 3/311.

Lichman Anna Anatoliivna - student group 12b-1 Sv, Department of Technology improve durability, Vinnytsia National Technical University, e-mail: : Anna.Lichman@ukr.net, tel. +380968474664, Ukraine, 21021, Vinnytsya, V. Internacionalistiv str., 5.