

УДК 621.9-1/-9

Луценко Д.І., студент групи 131-21-1

Науковий керівник: Дербаба В.А., к.т.н. доцент, завідувач кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

КРЕОГЕННА ТЕХНОЛОГІЯ ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ

Кріогенна обробка в середовищі газоподібного азоту є інноваційним способом розв'язання низки виробничих завдань, пов'язаних із підвищенням твердості, міцності, зносостійкості, циклічної міцності, стабілізацією точних розмірів, формуванням у поверхневих шарах залишкових напруг стиснення і зниженням коефіцієнта тертя.

Технологія обробки

Кріогенна обробка (КО) - технологія механічної обробки в діапазоні температур від 0° до мінус 196°С у середовищі газоподібного азоту пов'язана з поліморфними перетвореннями в оброблюваному матеріалі. У результаті кріогенного впливу змінюється фізичні, механічні, технологічні та експлуатаційні властивості сталей. Найбільшу ефективність дає КО сталі після загартування і застосовується з метою зміцнення. Для зниження температурних напружень, викликаних загартуванням і КО, і отримання необхідних механічних, фізичних та експлуатаційних властивостей сталеві деталі піддають після КО відпуску (рис. 1)[1].

Властивості, яких набуває сплав



Рисунок 1 - Схема комплексного термічного оброблення в поєднанні з КО на завершальній стадії

Охолодження до кріогенних температур дає змогу зменшити кількість аустеніту в 2,5-3,5 рази, а в деяких сталях із високим вмістом вуглецю до 6 разів. За рахунок утворення в структурі сталі більш легovanого мартенситу зростає твердість. КО дає змогу отримувати вищу твердість загартованої сталі, практично недосяжну за інших способів термічної обробки.

Глибоке охолодження металевих деталей призводить до стабілізації їхніх розмірів. Це явище знайшло широке застосування для високоточних деталей зі сталі, кольорових і спеціальних сплавів і чавунів. До таких деталей відносять мірильні еталони, точний ріжучий інструмент, штампи, пресформи, кульки, ролики і кільця підшипників кочення, деталі точних механізмів і приладів[2].

Відносна зміна розмірів унаслідок криогенного впливу меншою мірою залежить від режимів термічної обробки, та має постійну спрямованість на збільшення і коливається в меншому діапазоні від 0,2 до 0,3%, ніж під час загартування (рис. 2). КО є більш ефективним засобом впливу на сталість конфігурації і розмірів деталей з допусками в діапазоні з 5 по 11 квалітет.

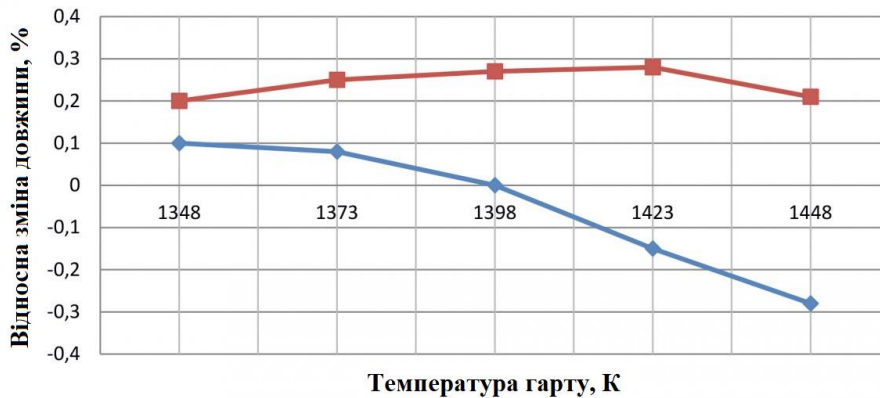


Рисунок 2 - Залежність твердості від температури загартування сталі X12Ф1 до і після криогенної обробки

Вплив температури КО підвищує зносостійкість сплавів, навіть при різних температур гартування. Причому найбільший приріст зносостійкості встановлено в результаті експериментів за температури мінус 196°С. Приріст зносостійкості сталі X12МФ у результаті КО становить від 11 до 14% за різних температур загартування(рис.3).

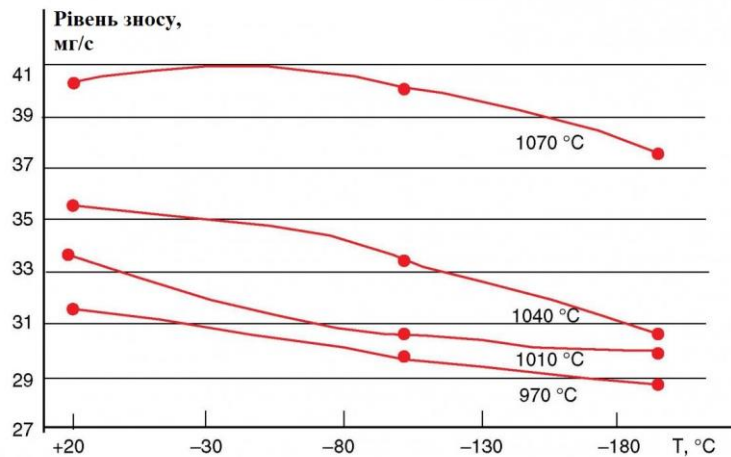


Рисунок 3 - Вплив температури КО на рівень зносу сталі X12МФ

Перелік посилань

1. [A brief review on cryogenics in machining process \(springer.com\)](https://www.springer.com)
2. [Cryo cooling improves machining of super-hard materials, gummy polymers \(sme.org\)](https://www.sme.org)
[JMMP | Free Full-Text | Progressive Tool Wear in Cryogenic Machining: The Effect of Liquid Nitrogen and Carbon Dioxide \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com)