

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

**ЧАСТИНА 1**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**



**Суми  
Сумський державний університет  
2016**

## РАЦІОНАЛЬНИЙ СПОСІБ ХІМІКО-ТЕРМОЦИКЛІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ЗІ СТАЛІ 20Х

*Говорун Т. П., доцент; Сметанін Р. С., магістрант, СумДУ, м. Суми*

Міцність, надійність і довговічність деталей машин, призначених для роботи в складних умовах експлуатації, що піддаються впливу циклічних навантажень, контактним напруженням, інтенсивному зносу, впливу агресивних середовищ і т.п., в значній мірі визначаються фізико-механічними властивостями робочих поверхонь. Тому важливу роль в технології машинобудування відіграють процеси поверхневого зміцнення деталей, серед яких найбільш перспективним є метод хіміко-термічної обробки (ХТО).

Застосування способів ХТО матеріалів дозволяє отримати на поверхні виробу шар практично будь-якого складу і, отже, забезпечити комплекс необхідних фізичних, хімічних, механічних і експлуатаційних властивостей [1]. Незважаючи на такі можливості, технологія процесів ХТО має ряд істотних недоліків - велику тривалість процесів дифузійного насичення, необхідність додаткових операцій термічної обробки для усунення небажаних результатів попередньої обробки. Крім того, значна різниця між технологічним часом ХТО і інших операцій обробки не дозволяє ввести її в єдиний технологічний потік виготовлення виробів. Одним з перспективних напрямків вирішення поставленої проблеми є використання при ХТО режимів термоциклічної обробки (ХТЦО) [2].

На підставі теоретичних даних і аналізу літературних джерел розроблена технологія раціональної ХТЦО конструкційної сталі 20Х, що має широке застосування в різних галузях машинобудування: втулки, шестерні, обойми, гільзи, диски, плунжери, важелі та інші цементовані деталі, до яких ставиться вимога високої поверхневої твердості при невисокій міцності серцевини, тобто деталі, що працюють в умовах зносу при терті. Досліджувана сталь 20Х є низьковуглецевою і низьколегованою конструкційною сталлю з низько зміцненою серцевиною у виробках.

Раціональний спосіб термообробки деталей зі сталі 20Х включає відпал, цементацію з ТЦО, що складається з 5-ти циклів, гартування і відпуск. Дослідження проводили на зразках, які піддавали: відпалу при 960 °С (отримали грубозернисту структуру, що складається з фериту і перліту), твердінній цементації з ТЦО за наступним режимом: 5-кратний нагрів до 850° С (витримка 30 хв.), охолодження на повітрі до 550° С зі швидкістю 1,5-2,0 град/с (рис. 1), з останнього нагріву - охолодження в маслі (гартування) і низькому відпуску при 180 °С. Мікроструктура досліджуваного зразка зі сталі 20Х наведена на рисунку 2.

На поверхні отримали максимальну величину твердості, яка дорівнює 824 НV, далі по глибині зразка вона зменшується, але, падає не значно, і на глибині 1500 мкм вона зберігає значення 322 Нц. Для заевтектоїдної зони

вміст вуглецю склав 1,4 %, для вихідної структури - 0,176 %. При цьому режимі ХТЦО цементитна сітка зникає повністю.

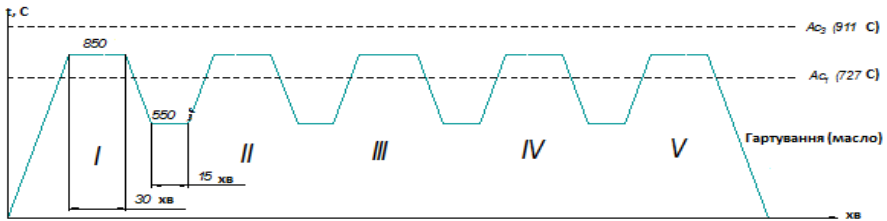


Рисунок 1 – Графік режиму 5-ти циклів ХТЦО 850↔550 °С

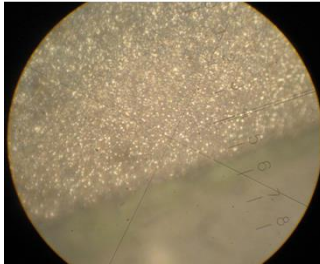


Рисунок 2 – Мікроструктура сталі 20X біля поверхні після 5-ти циклів термоциклювання і гартування при  $t = 850\text{ }^{\circ}\text{C}$

Застосування ТЦО при цементації дозволяє зменшити жолоблення виробів, підвищити ударну в'язкість і втомну міцність сталі, істотно скоротити тривалість термічної обробки і т. д. У разі використання цементації з ТЦО можливо без шкоди для остаточних властивостей збільшити температуру дифузійного насичення сталі вуглецем. Підвищення температури ХТО дозволяє скоротити тривалість обробки в 1,2-1,7 рази, і при цьому поліпшити якість цементованого шару і перехідної зони.

Таким чином, запропонований метод обробки ХТЦО деталей зі сталі 20X дозволяє отримати високі фізико-механічні та експлуатаційні властивості деталі.

#### Список літератури

1. Лахтин Ю. М. Химико-термическая обработка металлов / Ю. М. Лахтин, Б. Н. Арзамасов. – М.: Металлургия, 1985. – 424 с.
2. Семенова Л. М., Семенов С. В., Крайнева С. Н. Химико-термическая обработка стали 20X в условиях циклического изменения температуры // МиТОМ. – 2003, № 1. – С. 3-7.