

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

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2014

ВПЛИВ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХІМІКО-ТЕРМОЦИКЛІЧНОЇ ОБРОБКИ НА МІЦНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАЛІВ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

Говорун Т. П., ст. викладач, Собина І. В., магістрант, СумДУ, м. Суми

Вирішення проблеми підвищення надійності і довговічності деталей машин в даний час є одним з найважливіших завдань. Саме підвищення працездатності виробів дозволить скоротити витрати металу, збільшити продуктивність праці, знизити простої обладнання, які пов'язані з його переналадкою і ремонтом, і, таким чином, сприятиме збереженню матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів. Дана проблема стосується і такої широко затребуваної в Україні галузі виробництва як насособудування.

Одним з головних напрямів у цій роботі є впровадження прогресивних технологічних процесів для виготовлення конструктивних елементів насосного обладнання, зокрема валів, які є базовою деталлю ротора насоса. Досить перспективними на сьогоднішній день є комбіновані методи зміцнення поверхневих шарів валів, а саме застосування методів хіміко-термічної обробки (ХТО) з термоциклічною обробкою (ТЦО), зокрема нітроцементатії із застосуванням ТЦО.

Хіміко-термічна обробка забезпечує підвищення зносостійкості деталей машин, головним чином, за рахунок збільшення твердості поверхневого шару. Виникнення в поверхневому шарі великих залишкових напружень стиску сприяє підвищенню втомної міцності. Після проведення ХТО робочі поверхні виробів характеризуються високою твердістю, теплостійкістю, зносостійкістю, корозійно-окислювальною стійкістю і хімічною інертністю стосовно до контактуючих середовищ.

Нітроцементатія - процес одночасного насичення поверхневих шарів сталевих деталей вуглецем і азотом. Висока твердість поверхні деталей зберігається до температури 630 °С. Стійкість інструментів після нітроцементатії зростає в 1,5-2 рази. Нітроцементатія з подальшим гартуванням значно підвищує межу витривалості в 4-5 разів. Нітроцементатія нешкідлива, дешева і забезпечує можливість регулювання шару, насиченого вуглецем і азотом.

Метод ТЦО, як спосіб термообробки заснований на постійному накопиченні від цикла до цикла позитивних змін у структурі металів. При цьому важливою особливістю циклу є його інтенсивність і оптимальний діапазон зміни температури. Основними завданнями технологічних режимів термоциклічної обробки є подрібнення мікроструктури і сфероїдізація надлишкових фаз, підвищення (або зниження) щільності дислокацій, проходження релаксаційних процесів, поліпшення показників фізико-механічних властивостей.

Використання ТЦО безпосередньо в процесах хіміко-термічної обробки при цементації, азотуванні, боруванні, нітроцементації дозволяє за більш короткий час, ніж при ізотермічній витримці, досягти необхідного дифузійного збагачення поверхневих шарів металами або неметалами із зовнішнього активного середовища.

Процес нітроцементація з ТЦО дозволяє: суттєво зменшити деформації під час нагрівання й охолодження, що досягається за рахунок жорсткості холодної серцевини; усунути окислення і зневуглюцювання; зменшити витрати енергії на нагрівання за рахунок скорочення тривалості проведення процесів термообробки, використовувати дешевші марки сталі; забезпечити властивості серцевини незалежно від властивостей твердого шару.

Особливостями процесу нітроцементації конструкційних сталей є зниження максимальної температури насичення до 870 °С. Це різко зменшує ймовірність утворення великого зерна, надлишкової карбонітридної фази (сітки), що знижує міцність і пластичні властивості деталей. Зниження температури обробки при нітроцементації обумовлено тим, що дифундуючий в сталь азот істотно зменшує значення температури критичних точок і цим забезпечує необхідну дифузію вуглецю в аустеніт при менших температурах.

Повторення циклів почергового насичення вуглецем і азотом підвищує результуючу концентрацію зміцнюючих елементів у поверхневому шарі сталі до рівня, що перевищує загальний потенціал атмосфери, так як при кожному наступному циклі в рівновагу з насичуючим середовищем приходить поверхня деталі, тимчасово збіднена то вуглецем, то азотом. Таким чином, термоциклічний температурний режим нітроцементації дозволяє регулювати ступінь насичення сталі азотом і вуглецем.

Застосування валів відцентрових насосів з захисними покриттями вирішує низку найважливіших завдань, до яких відносяться: значне підвищення продуктивності роботи і надійності насоса, дає можливість заміни дорогих корозійностійких марок сталі на дешевші, збільшення ефективної області застосування насосів взагалом. До найбільш поширених матеріалів валів насосів загального призначення для перекачування води, відносяться середньовуглецеві сталі 35, 40, 45 і низьколеговані сталі марок 35X, 40X. Для насосів, що перекачують нагріту та гарячу воду, вал повинен зберігати свої механічні властивості при температурі рідини, що перекачується. Вали насосів, що перекачують хімічно-активні рідини, виготовляють з хромистих сталей.

Використання термоциклічної обробки з хіміко-термічною обробкою призводить до зменшення балу зерна як поверхневого шару, так і основи сталей після нітроцементації. Даний вплив призводить до збільшення швидкості насичення азотом і вуглецем, тобто до збільшення товщини захисного шару, підвищення твердості, конструкційної міцності, зносостійкості і кавітаційної стійкості.