

## АПРОБАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОРОШКОВОЇ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КАРБОНІТРАЦІЇ НА ВУГЛЕЦЕВИХ ТА НИЗЬКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЯХ

Князєв С.А.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Процеси азотування, нітроцементації та карбонітрації широко відомі промисловцям. Технологія та структуроутворення достатньо повно описані у «класичній» літературі по ХТО [1]. Однак дефіцитність та токсичність хімічних реагентів потребує постійного пошуку альтернативних варіантів формування структур азотування. Ефективне газове азотування до того ж потребує складного обладнання. З цих причин автором даної публікації було відновлено практику експериментів на кафедрі «Матеріалознавство» щодо пошуку нових порошкових сумішей для карбонітрації.

Порошкові суміші дуже технологічні і непримхливі у зберіганні. Доступність сумішей з порошків склад яких є ноу-хау автора дозволяють широко використовувати процес карбонітрації для зміцнення поверхонь деталей машин.

Процес карбонітрації проводився у подвійному контейнері, який звантажувалася у прогріту камерну піч з окисною атмосферою. Склад суміші передбачав використання таких доступних реагентів, як:  $K_4Fe(CN)_6$ ,  $(NH_2)_2CO$ , КОН,  $Na_2CO_3$ , вуглець у вигляді золи та ще додаткова сполука у невеликій кількості. Зразок зі сталі підготовлювався так, що шорсткість поверхні не перевищувала 50 мкм. Поверхня знежирювалася. Можна використовувати відпрацьовану суміш (до 50%).

Температура обробки становила 400 °С, тривалість витримки 1,5 години. Короткочасно можна підвищувати температуру до 570 °С і зменшити тривалість процесу до 1 години. Такі режими дозволяють поєднувати процес карбонітрації з середнім та високим відпусками, які є основними для завершальної термічної обробки більшості машинобудівних деталей.

Результати обробки були отримані на зразках зі сталей 20, 40Х, 38ХМА. Зразки досліджувались рентгеноструктурно (зйомку проводив асп. Мейлехов А.О.), металографічно та виміром мікротвердості.

Найбільш цікавим є результати рентгеноструктурного аналізу. На дифрактограмі присутні лінії нітридів заліза:  $Fe_4N$ ,  $Fe_3N$ ,  $Fe_2N$  та цементиту  $Fe_3C$ . Більш розгорнуто результати у доповіді.

Таким чином, запропонований варіант карбонітрації зі скороченим за часом режимом насичення дає змогу сформувати шар нітридів з підвищеним рівнем експлуатаційних властивостей.

### Література:

1. А.Н. Минкевич. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. М. «Машиностроение» 490 с. 1965