

Технологія комплексного іонного азотування (КІА) дозволяє більш дешевим шляхом вирішити питання легування азотом деталей різного призначення. Для того, щоб зробити процес азотування більш технологічним, запропоновано провести термічну обробку після азотування. Легуючі елементи, що знаходяться в хімічному складі сталі, збільшують твердість азотованого шару, але разом з тим зменшують його товщину. Залежно від сфери застосування виробу, умов експлуатації, технологічної задачі, яку необхідно вирішити, фахівці радять застосовувати для азотування виробу з марок сталей, що містять вольфрам, ванадій, молібден, хром та нікель.

Метою дослідження є вивчення впливу режимів комплексного іонного азотування, а саме, іонного азотування з наступним гартуванням, низьким та високим відпуском на структуру і властивості зразків циліндричних деталей філь'ер з інструментальної сталі X12МФ.

Теоретичні висновки та практичні рекомендації дослідження були отримані за допомогою металографічного аналізу, вимірів мікротвердості та випробувань філь'ер на виробництві.

Структура вихідного стану філь'ер – перліт та леговані карбіди, розміром 3-10 мкм, мікротвердістю 2000 МПа (255НВ).

КІА за одинарним циклом з гартуванням ( $T = 1150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) та високим відпуском ( $T = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) дозволяє отримати структуру сорбіту відпуску зі спеціальними карбідами, розміром 5-10 мкм, об'ємною твердістю до 53 HRC в порівнянні з КІА, що включає класичну для цієї сталі термічну обробку – гартування та низький відпуск ( $T = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) зі структурою мартенситу відпуску і спеціальними карбідами, розміром 2-8 мкм і загальною твердістю 56 HRC.

Введення в комплексну технологію ще один цикл азотування і гартування з низьким відпуском дозволяє збільшити мікротвердість до 7149 МПа – зростання майже в 2 рази, на 3820 МПа більше в порівнянні з одинарним циклом. Структура – азотистий мартенсит із карбонітридами, розміром 2-7 мкм, об'ємна твердість становить 62 HRC.

За результатами випробування деталей на виробництві, після КІА ми маємо високі характеристики зносостійкості та ударної в'язкості.

Особливістю впливу КІА є те, що поверхня деталі знеуглецьовується, тому рекомендуємо проводити фінішну механічну обробку для зняття цього шару глибиною до 300 мкм в залежності від режиму обробки.