

**ПІДВИЩЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ ВИРОБІВ
З ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СТАЛЕЙ МОДИФІКУВАННЯМ СТРУКТУРИ
ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ІОННИМ АЗОТУВАННЯМ
ТА ТЕРМІЧНОЮ ОБРОБКОЮ**

Шевченко С.М., Стовбовий В.А.

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

Досліджений спосіб глибинного азотування за рахунок спільної дії двох процесів: іонного азотування та наступної термічної обробки виробів з легованих сталей 9ХС, Р6М5, Х12МФ базується на іонному азотуванні з використанням двоступеневого вакуумно-дугового розряду в газовому середовищі і дозволяє в єдиному технологічному процесі, що включає в себе азотування з наступною високотемпературною термічною обробкою (гартування і відпуску), значно інтенсифікувати процес зміцнення поверхневого шару (ПШ) виробу, отримати модифікований, легований азотом шар глибиною, що перевищує 250 мкм і мікротвердістю до 11000 МПа, керувати структурно-фазовим складом, а отже, і необхідними експлуатаційними характеристиками виробів, такими як корозійна і зносостійкість. На відміну від класичної технології азотування, де сталь термічно обробляється перед процесом азотування, а після процесу не потрібна механічна обробка поверхні, пропонується інша послідовність етапів циклу азотування для збільшення глибини азотування і можливості доведення поверхні після азотування до необхідних розмірів: 1. Азотування сталі без попередньої термічної обробки; 2. Термічна обробка сталі; 3. Механічна обробка поверхні для зняття знеуглецьованого шару і забезпечення заданого класу шорсткості.

Режим азотування: середа – азот; тиск: $3 \cdot 10^{-3}$ Па; температура: 550-600 °С; напруга на підкладці: 600-900 V; напруга в мережі: 220 V; тривалість процесу: 1 година. Режим термічної обробки: класична термічна обробка для даної марки сталі. Азотування дозволяє отримати глибокий азотистий шар зі структурою, що складається з ϵ -фази (Fe_2N), γ -фази (Fe_4N) і α -твердого розчину впровадження N в Fe. При термічній обробці відбувається нагрів азотованого шару, дифузія азоту йде вглиб виробу і в навколишнє середовище. При охолодженні азот проникає далі, вглибину деталі. Структура, що забезпечує високі експлуатаційні властивості – азотистий мартенсит відпуску.

Особливістю морфології ПШ сталі при комплексній обробки є наявність досить глибокого (до 100-150 мкм) знеуглецьованого шару зі структурою фериту, але його наявність не є критичною, оскільки поверхня в будь-якому випадку піддається подальшій механічній обробці. Дана технологія дозволяє істотно збільшити номенклатуру азотованих сталей, а також скоротити витрати на дорогі леговані сталі шляхом заміни їх на більш дешеві.