

УДК 669.14.018

Нестеров О.В.¹, Рубан В.Т.²

¹ канд техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асист. НУ «Запорізька політехніка»

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЧОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ АЗОТУВАННІ

Азотування – це процес дифузійного насичення поверхні виробів азотом. Мета азотування – підвищення твердості, зносостійкості та корозійної стійкості поверхні виробів. Насичуючим середовищем є аміак або азотовмісні гази.

Процес азотування складається з трьох етапів: дисоціації (утворення атмосфери атомів дифундуючих елементів), адсорбції (поглинання

поверхнею металевих виробів дифундуючих елементів), дифузії (проникнення дифундуючих елементів вглиб поверхні при температурах 520...620°C).

Традиційне газове пічне азотування характеризується низкою суттєвих небезпек: використання аміаку (газоподібна речовина NH_3 IV класу небезпеки) при гранично допустимій концентрації 20 мг/м³, самозаймистість при температурах вище 650°C, сенсibilізує, мутагенна та тератогенна дія на організм людини. Специфікою цього газу є різкий та задущливий запах, що утруднює процес ліквідації його витоку.

Зважаючи на те, що процес традиційного пічного газового азотування відбувається в негерметичних шахтних або ковпакових пічах і наявність деякої кількості аміаку та його сполук є неминучим, ставиться завдання локалізувати зони насичення завдяки використанню сучасного обладнання, яке дозволяє усунути основні небезпеки процесу азотування. Цих недоліків позбавлений метод іонно-плазмового азотування (ІПА) у тліючому розряді, фізична суть якого полягає у дисоціації аміаку в локальних зонах, де відбувається збудження імпульсного розряду між деталями, що азотуються та одночасно виконують роль катоду, і стінками вакуумної камери, яка є анодом.

Дослідницькі роботи проводили на установці ІОН-20І2 фірми «ЭФТТОМ-ИОН» (Болгарія). Основні технологічні характеристики установки такі: робочий газ – аміак, тиск аміаку – від 1 до 6 мбар при витратах 20 л/год, струм в імпульсі – від 0 до 60 А, напруга в імпульсі – від 0 до 800 В, частота імпульсів – 10 кГц, максимальна температура процесу – 600 °С.

Оскільки камера установки ІОН-20І2 є вакуумованою, на відміну від пічного обладнання, в робочій зоні якого утворюється надлишковий тиск насичуючої атмосфери, витік аміаку та його сполук у такій камері є неможливим. Крім цього, утворення потрібної кількості іонів насичуючого газу в усьому об'ємі робочої зони пічного обладнання потребує великої кількості аміаку, в той час як у вакуумній камері установки ІОН-20І2 дисоціація аміаку відбувається тільки у тліючому розряді і його витрати значно менші, ніж при традиційних процесах азотування.

Впровадження новітньої технології іонного азотування дозволило отримати азотовані шари на дослідних зразках, де дифузійна зона має у своєму складі (Fe_4N) - γ' -фаза та (Fe_2N , Fe_3N) – ε -фаза (рис. 1).

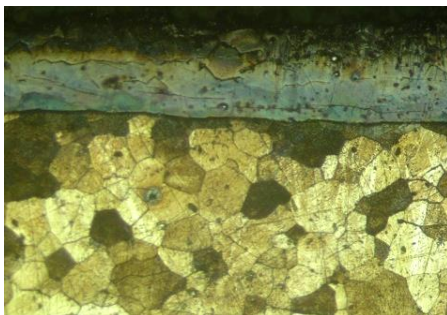


Рисунок 1 - Мікроструктура азотованого шару, одержаного після іонного азотування.

Таким чином, використання вакуумних технологій при іонному азотуванні дозволяє усунути шкідливий вплив на людину такої небезпечної речовини, як аміак та його сполуки, при позитивних результатах азотування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дурягіна, З.А. Використання іонно-плазмового азотування для підвищення корозійно-механічної тривкості деталей машин [Текст] / З.А. Дурягіна, О.В. Нестеров, Н.В. Щербовських // Восточно-европейский журнал передових технологій. – Харьков, 2010. - № 6. – С. 21-30.
2. Арзамасов, Б.Н. Ионная химико-термическая обработка сплавов [Текст] / Б.Н. Арзамасов, А.Г. Братухин, Ю.С. Елисеев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 400 с.