УДК 621.793
П.В. Матвіїшин канд. техн. наук, доц.
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут», Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗНОШУВАННЯ СТАЛЕЙ В КОРОЗІЙНО-АБРАЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

P.V. Matviyishyn PhD, Accosю Prof.

FEATURES IN THE CORROSIVE WEAR OF ABRASIVE ENVIRONMENT

З метою вивчення зносостійкості матеріалів з різними властивостями та методами їх зміцнення в середовищі розплаву скло наповнених пластмас нами розроблена спеціальна експериментальна установка що моделює умови роботи пари шнек-циліндр екструдерів і термопластавтоматів. Установка складається з чотирьох вузлів: приводу, електрошафа з вимірювальною апаратурою, вузла зношування зразків, механізму подачі розплаву пластмас.

На даній установці проведені порівняльні дослідження на знос зразків зі сталей 20, 45 і 38ХМЮА, поверхня яких зміцнювалась за різними видами хіміко-термічної обробки: сульфідування, цементації, борування, традиційного газового азотування в печах в середовищі аміаку на протязі 48 годин і іонному азотуванні в тліючому розряді за різними технологічними режимами з варіюванням температурою (від 520 до 620^{o}C) та складом насичуючого середовища (75об%N_2 + 25об%Ar і 70об%N_2 + 25об%Ar + 5об%C_6H_2) при тиску в вакуумній камері 267Па і часі дифузійного насичення 4 години. Випробування проводилися в середовищі розплаву склонаповненого поліаміду П6-68 з вмістом 30% за вагою скловолокна при тиску 4МПа і температурі 240^{o}C.

Знос зразків визначався через кожні 0,5млн обертів робочого валу (шлях тертя $0{,}58 \cdot 10^5$м) на універсальному інструментальному мікроскопі УИМ-10 з точністю до 0,5мкм. Вимірювання проводились в одних і тих самих точках на двох взаємно-перпендикулярних діаметрах. Перед вимірюванням зразки очищалися від пластмаси. Кожний результат визначався як середнє арифметичне значень з 10 замірів. Кожний експеримент повторювався 3 рази і знос визначався як середнє арифметичне з результатів трьох дослідів.

Результати випробувань різних сталей з різними видами хіміко-термічної обробки в середовищі розплаву ПС-68, що після проходження шляху тертя $4.08 \cdot 10^5$м (4млн обертів робочого валу) найменший знос мали зразки зі сталі 38ХМЮА після іонного азотування в тліючому розряді за режимом: температура 580^{o}C, середовище 75%N_2 + 25%Ar, тиск P=265Па і час азотування τ=4год. Величина зносу зразків за даним режимом в 1,6÷3,5 рази менша в порівнянні за зразками, що зміцнювались за іншими видами хіміко-термічної обробки (газовому азотуванню в печах в середовищі аміаку, цементації, сульфідуванню і боруванню). Зразки зі сталі 45, що зміцнювались методом борування після 3мкм обертів ($3{,}05 \cdot 10^5$м шляху тертя) мали найменшу величину злому (40мкм). Проте, при подальших випробуваннях їх знос різко збільшився в зв`язку з розтріскуванням і вилущуванням борованого шару.

Аналіз зношування зразків зі сталі 38ХМЮА після традиційного газового азотування і іонного азотування в тліючому розряді за різними технологічними режимами показав, що іонне азотування за досліджуваними технологічними режимами забезпечує значно більшу зносостійкість після припрацювання і після проходження зразками шляху тертя $4{,}08 \cdot 10^5$м. Це пояснюється такими причинами: 1) при газовому пічному азотуванні в середовищі аміаку азотований шар мав значно більший градієнт зменшення твердості по глибині азотованого шару ніж при іонному азотуванні.

Розміщена на поверхні ε-фаза великої твердості забезпечує в початковий період зношування високу зносостійкість, а після її стирання інтенсивність зносу різко збільшується. При іонному азотуванні градієнт зменшення твердості по глибині значно менший. На поверхні крім ε-фази є велика кількість $\gamma^{/}$-фази і нітрид ний шар має більшу товщину, що і зумовлює його більшу зносостійкість на протязі більшого шляху тертя; 2) нітрид ний шар при іонному азотуванні характеризується більшою пластичністю і меншою дефектністю в порівнянні з нітридним шаром при пічному газовому азотуванні, котрий має велику крихкість, неоднорідність і значну кількість мікротріщин. Дефектність азотованого шару при традиційному газовому азотуванні сприяє зростанню ролі корозійної складової в процесі зношування і зниженню зносостійкості поверхні.

Проведені дослідження показали, що в парі тертя інтенсивність зношування внутрішніх кілець, що обертаються, вища в порівнянні з зовнішніми нерухомими зразками при однакових фізико-механічних характеристиках їх поверхонь. Це пояснюється більш інтенсивним протіканням електрохімічних і корозійних процесів при русі зразків в хімічно активному середовищі. Дослідження показали, що зменшення температури іонного азотування зразків зі сталі 38ХМЮАК з 620^{o}С до 520^{o}С викликає зменшення їх зносу, що обумовлено підвищенням твердості поверхні азотованого шару. Введення в насичуюче середовище 5% пропану призводить до утворення на поверхні азотованого шару карбонітридів, які характеризуються більшою пластичністю в порівнянні з нітридами. Це сприяло підвищенню зносостійкості в даних умовах зношування.

Таким чином, дослідження показали, що при абразивному зношуванні в хімічно активних середовищах на зносостійкість пари тертя крім твердості вплив має пластичність структури і фазовий склад поверхневого шару, що забезпечують значну стійкість проти електрохімічних процесів і крихкого руйнування поверхні при зношуванні.