

О.Б. НАСТИЧ, канд. техн. наук, доц., Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.,  
Д.А. КРІШКО, канд. техн. наук, ст. викладач, Криворізькій національний університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ЗНОШУВАННЯ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ НАПЛАВОЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Інтенсивне руйнування лопаток димососів на теплових електростанціях призводить до скорочення міжремонтних термінів експлуатації, зниження тяги і, як наслідок, до втрат електроенергії, що досягають 15-20 МВт для блоків потужністю 300 МВт. У зв'язку з тим, що на таких станціях виробляється понад 70% електроенергії, підвищення надійності та довговічності лопаток димососів є вельми актуальною проблемою. Лопатки димососів ДОД-31,5 зношуються потоком димових газів, що містять частинки золи розміром від 5 до 300 мкм, які мають сферичну, рідше гострокутну форму. Висока абразивність золи пов'язана з вмістом у ній мінеральних домішок, до складу яких входять кварц і глинозем, що мають високу мікротвердість (11 і 20 ГПа відповідно).

Дослідження спільного впливу параметрів зношування на зносостійкість різних наплавочних матеріалів дає змогу визначити захисні сплави, найбільш прийнятні для умов експлуатації лопаток димососів. Тому було проведено дослідження зносостійкості різних сплавів залежно від кутів атаки і швидкостей зіткнення для абразивів, що мають різну мікротвердість: золи – 0,32-4,16 ГПа, кварцового піску – 10,8-12,25 ГПа, електрокорунду нормального – 19-22 ГПа, карбіду кремнію зеленого – 33-36 ГПа, карбіду бору – 40-45 ГПа.

Для порівняльної оцінки зносостійкості наплавленого матеріалу в умови роботи лопаток димососа ДОД-31,5 було обрано стандартні електроди Т-590, Т-620 і порошкові дроти ПП-АН170, ПП-АН125, що знайшли широке застосування в теплоенергетиці, а також дослідні наплавлювальні матеріали ПП-160Х14Р4Т та ЕН-180Х14Р4. Крім цього, для оцінки впливу кількості зміцнювальної фази на зносостійкість використовувався твердий сплав ВКЗМ на основі монокарбіду вольфраму і кобальту. Еталоном було обрано сталь 45 у відпаленому стані.

Встановлено, що для всіх типів абразивів за постійної швидкості співудару залежність зносостійкості від кута атаки має ідентичний характер для твердого сплаву і наплавочних матеріалів: найменше зношування за  $\alpha = 15^\circ$  і монотонне зростання до максимуму за  $\alpha = 90^\circ$ . Сталь 45 має мінімальну зносостійкість за  $\alpha = 45^\circ$  незалежно від типу абразиву.

Застосування зносостійких наплавочних матеріалів для захисту деталей, що працюють в умовах газоабразивного зношування за кутів атаки  $\alpha = 15-30^\circ$ , найраціональніше за співвідношення твердості матеріалу й абразиву  $H_a / H_m = 0,26-1,47$ . Для кутів атаки  $\alpha = 90^\circ$  це співвідношення змінюється  $H_a / H_m = 0,26-0,41$ . Застосування наплавочних матеріалів зі значною кількістю зміцнювальної фази для підвищення зносостійкості деталей за співвідношення твердості абразиву і матеріалу  $H_a / H_m > 2,29$  недоцільно, оскільки їхня зносостійкість в усьому діапазоні кутів атаки характеризується властивостями металу зв'язки, і за високої твердості абразиву створюються умови для різання і дряпання всіх досліджуваних сплавів.

Для захисту ділянок лопатки, що руйнуються за кутів атаки до  $45^\circ$  під час зношування золою, найприйнятнішими є стандартні сплави ПП-АН170 і Т-590, а також дослідні наплавлювальні матеріали ПП-160Х14Р4Т і ЕН-180Х14Р4, зносостійкість яких у 1,6-2,2 раза вища, ніж у стандартних сплавів. Для захисту атакувальних крайок лопаток димососів ДОД-31,5, що зношуються за кутів атаки, близьких до нормальних, рекомендується застосування електродугового наплавлення досвідченими електродами ЕН-180Х14Р4, наплавлений метал яких у 1,5 раза більш зносостійкий, ніж сплав Т-590.

Слід зазначити, що за  $\alpha = 90^\circ$  наплавні матеріали мають перевагу перед сталлю 45 тільки при зношуванні золою. Для всіх інших абразивів сталь 45 показала більшу зносостійкість.

Досліджено вплив кутів атаки, швидкостей зіткнення і співвідношення твердості абразиву і матеріалу на зносостійкість стандартних наплавлювальних матеріалів ПП-АН170, ПП-АН125, Т-590, Т-620 і дослідних сплавів ЕН-180Х14Р4, ПП-160Х14Р4Т. Виявлено перспективні сплави для зносостійкого наплавлення лопаток димососів ДОД-31,5.

Доповідь присвячена дослідженню впливу параметрів зношування на зносостійкість наплавочних матеріалів.