ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧАХ З HCR ЗАЧЕПЛЕННЯМ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

Протасов Р.В.[1], Магдолен Л.[1], Надь М.[1],
Корендій В.М.[2], Бондаренко О.В.[3], Устиненко О.В.[3]
[1] Словацький технічний університет у Братиславі
[2] Національний університет "Львівська політехніка"
[3] Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Зубчасті передачі будівельних машин експлуатуються в умовах інтенсивного абразивного зносу, неповного змащування та значних навантажень, що вимагає підвищеної зносостійкості робочих поверхонь зубів. Традиційні методи зміцнення великогабаритних зубчастих коліс (з радіусом приблизно 1 м) пов'язані з технологічними складнощами і високими виробничими витратами. У роботі розглядаються декілька адитивних технологій як економічної альтернативи традиційним методам підвищення зносостійкості зубчастих передач будівельних та дорожніх машин.

Порівняльний аналіз показав, що найбільш перспективними для великогабаритних зубчастих коліс є технології холодного газодинамічного напилення (Cold Spray) та прямого лазерного вирощування (Direct Energy Deposition). Ці методи дають змогу формувати функціональні покриття та структури безпосередньо на поверхні зубців, забезпечуючи локальне зміцнення зон контакту.

Аналіз наявних досліджень засвідчив, що отримані методом холодного напилення шари з порошкових композицій на основі нікелю і кобальту з додаванням карбідів вольфраму досягають твердості до 60-65 HRC та мають високу стійкість до абразивного зношування в умовах обмеженого змащення. У свою чергу при прямому лазерному вирощуванні матеріали типу Х12МФ створюють локальні зміцнені зони з градієнтною структурою, що забезпечує плавний перехід механічних властивостей від основи до робочої поверхні.

Комп'ютерна модель зубчастих коліс була розрахована та створена в системі KISSsoft, після чого адитивні шари були додані в системі ANSYS для симуляції контактної взаємодії зубців з метою оцінки оптимальних параметрів шару.

Запропоновані підходи є ефективним рішенням для підвищення зносостійкості зубчастих передач та можуть бути адаптовані для різних типів будівельних машин.