

# Ekperimentalna študija kavitacijske in korozijske odpornosti prevlek iz Stellite 6 in samotaljivih pretaljenih prevlek Ni-Cr-B-Si-Mo

Costel-Relu Ciubotariu<sup>1,\*</sup> – Evelina Secosan<sup>1</sup> – Gabriela Marginean<sup>2</sup> – Doina Frunzaverde<sup>1</sup> – Viorel Campian<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univerza Eftimie-Murgu v Resiti, Romunija

<sup>2</sup> Vestfalska visoka šola v Gelsenkirchenu, Nemčija

Kakovost vodne energije je odvisna od vzdržljivosti in zanesljivosti hidravličnih strojev. Površinske poškodbe zaradi utrujanja, korozije in obrabe, še posebej pa zaradi kavitacijske erozije, so glavni vzrok odpovedi komponent v hidroelektrarnah.

Kavitaciji pri vodnih turbinah se je le težko popolnoma izogniti, mogoče pa jo je omejiti na ekonomsko sprejemljivo raven s pravilno zasnovo turbinskih komponent ter z uporabo visokokakovostnih nerjavnih jekel ali zaščitnih prevlek. Jamičenje zaradi kavitacije v nekaterih primerih spremljajo tudi korozijske poškodbe. V objavljeni literaturi je mogoče najti poročila o raziskavah vedenja prevlek za zaščito pred kavitacijo v okoljih, ki so obremenjena z zmesjo žveplove kisline ter raznih nečistoč, kot so kloridi, ki delujejo kot oksidanti ali reducenti. Komponente turbin zahtevajo kombinirano zaščito pred kavitacijo in korozijo, zato so avtorji tega članka izvedli eksperimente za karakterizacijo odpornosti analiziranih zaščitnih prevlek proti obema pojavoma.

Znano je, da kobaltove zlitine zagotavljajo odlično zaščito pred obrabo, tudi kavitacijsko, medtem ko samotalilne zlitine zagotavljajo korozijsko odpornost. Članek podaja primerjavo prevlek iz Stellite 6 in NiCrBSiMo glede na njihovo odpornost proti kavitacijski eroziji in koroziji, pri čemer so bile za referenco uporabljene vrednosti, ki so jih avtorji pridobili za mehko martenzitno nerjavno jeklo tipa 13-4. To jeklo se namreč pogosto uporablja kot osnovni material pri izdelavi komponent vodnih turbin.

Da bi bili rezultati kar se da realistični, sta bili dve vrsti zaščitnih slojev nanášeni na podlago iz martenzitnega nerjavnega jekla s postopkom toplotnega nabrizgavanja. Po nanosu je bila za izboljšanje lastnosti slojev in metalurške vezave na podlago prevleka iz Stellite 6 lasersko pretaljena, prevleka NiCrBSiMo pa je bila plamensko obdelana.

Odpornost obeh materialov proti kavitacijski eroziji je bila ovrednotena z merjenjem srednje globine erozije, nastale v 165 minutah preizkusa z 20 kHz ultrazvočnim vibratorjem pri amplitudi od vrha do vrha 50  $\mu\text{m}$ . Korozijska odpornost slojev je bila ocenjena s potenciodinamičnimi korozijskimi preizkusi v raztopini  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$  pri sobni temperaturi. Za referenčno elektrodo je bil uporabljen kalomel. Da bi poudarili razlike v vedenju obeh zaščitnih materialov, so avtorji opravili tudi preiskavo mikrostrukture slojev pred in po izpostavitvi kavitaciji in koroziji s pomočjo vrstične elektronske mikroskopije, analize EDX in rentgenske difrakcije.

Preiskava je razkrila, da obe vrsti zaščitnih prevlek (Stellite 6 in NiCrBSiMo) zagotavljata občutno povečanje odpornosti proti kavitacijski eroziji in koroziji v primerjavi z mehko podlago iz martenzitnega nerjavnega jekla. Zlitina na osnovi kobalta je bila bolj odporna proti kavitacijski eroziji med preizkusom z neposredno ultrazvočno metodo. Čeprav je bila korozijska odpornost te zlitine boljša kot pri martenzitnem substratu, pa jo je treba jemati z rezervo zaradi nezaželenega pojava jamičenja, ki ga je razkrila preiskava korodirane površine z vrstičnim elektronskim mikroskopom. Preveka NiCrBSiMo ima v primerjavi z martenzitnim substratom odlično odpornost proti koroziji (še posebej zaradi korozijskega mehanizma, ki je povzročil enakomerno korozijo površine), kakor tudi izboljšano odpornost proti kavitaciji.

Avtorji na podlagi opisanih rezultatov sklepajo, da lahko obe vrsti slojev zagotavljata izboljšano zaščito substrata iz martenzitnega nerjavnega jekla pred kavitacijo, prevleka NiCrBSiMo pa poleg tega še občutno povečuje korozijsko odpornost.

**Ključne besede:** hidravlični stroji, kavitacijska odpornost, korozijska odpornost, samotaljive zlitine, Stellite 6, toplotno nabrizgavanje, lasersko pretaljevanje, plamenska obdelava