

Utrjevanje funkcijskih površinskih slojev in izboljševanje obrabne obstojnosti strojnih elementov iz maloogljivega jekla s plazemsko elektrolizo

Kuat Kombayev¹ - Murat Muzdybayev¹ - Alfiya Muzdybayeva¹ -
Dinara Myrzabekova¹ - Wojciech Wieleba² - Tadeusz Leśniewski²

¹ Državna tehniška univerza vzhodnega Kazahstana, Oddelek za tehnološko opremo in transport, Republika Kazahstan

² Znanstveno-tehniška univerza v Wrocławu, Fakulteta za strojništvo, Poljska

Plazemska elektroliza (EPP) je najučinkovitejši postopek za utrjevanje delov vrtnalne opreme. V pričujoči raziskavi je bila opravljena eksperimentalna identifikacija parametrov tehnološkega procesa utrjevanja jekla 18CrNi3Mo-Sh s plazemsko elektrolizo. Tehnologija utrjevanja površinskega sloja strojnih elementov iz maloogljivega jekla je možna alternativa ogljičenju in kaljenju (postopek, ki se uporablja pri kotalnih dletih). Predlagana metoda za utrjevanje površinskega sloja delov iz maloogljivega jekla vključuje segrevanje dela do temperature 930 °C do 940 °C, ki mu sledi naogljivenje površine z ogljikovimi ioni do globine 2 mm in nato kaljenje na temperaturi 800 °C do 820 °C. Za postopek je značilno plazemsko segrevanje površine dela, ki je potopljen v tekočem elektrolitu do globine 4 mm do 6 mm.

Za preverjanje učinkovitosti utrjevanja po postopku proizvajalca kotalnih dlet JSC »VKMZ« in po metodi EPP sta bili obdelani dve seriji preizkušancev. Rastrska elementna analiza obdelane katodne površine je pokazala, da EPP poleg utrjevanja povzroči tudi kemično modifikacijo površinskega sloja komponente. EPP omogoča izdelavo utrjenih slojev debeline 1000 µm do 1700 µm. Ugotovljeno je bilo 1,5- do 2-kratno povečanje mikrotrdote v primerjavi z začetnim stanjem. Za mikrostrukturo obdelane površine jeklenih preizkušancev je značilen temen modificirani površinski sloj. Fina igličasta struktura martenzitnega izvora pod temnim slojem se spremeni v začetno perlitno-feritno mikrostrukturo.

Prednost utrjevanja s plazemsko elektrolizo je v majhni porabi energije, visoki hitrosti utrjevanja ter zmožnosti lokalne obdelave površin, zlasti pri večjih delih zahtevnih oblik. Predlagana metoda za obdelavo površin po postopku EPP ne zagotavlja le gladkih površin, temveč tudi izboljša delovne lastnosti komponent, npr. obrabno obstojnost. Ta je bila ocenjena z izgubo mase preizkušanca na enoto časa v obrabnih preizkusih z drsenjem po abrazivnem disku brez maziva. Mikrorelief obrabljene površine jeklenega preizkušanca je pokazal najmanjšo abrazivno obrabo pri delu, obdelanem po postopku EPP. Pri finostrukturnem martenzitu se na površini oblikuje močna mikrostruktura, ki je ni uničila niti močna abrazivna obraba (med eksperimenti) in ki tako preprečuje razsežnejše poškodbe. Jekleni preizkušavec, ki je bil toplotno obdelan po postopku JSC »VKMZ«, je inferioren v primerjavi s preizkušancem, utrjenim po postopku EPP. Eksperimenti so tako potrdili, da je z reguliranjem postopka EPP mogoče vplivati na kakovost utrjevanja jekel, pridobiti obrabno obstojne površine in znatno izboljšati produktivnost EPP. Tehnološki postopek EPP je obvladljiv ter primeren za praktično uvedbo razvite tehnologije v proizvodnji.

Ključne besede: maloogljive jeklo, utrjevanje, plazemska elektroliza, prevleke, inženiring površin, obrabna obstojnost