

Raziskava triboloških lastnosti površinsko obdelanega nerjavnega jekla za jedrsko uporabo AISI 316 LN v visokem vakuumu pri temperaturah od 25 °C do 500 °C

Ayyannan Devaraju^{1,*} – Ayyasamy Elayaperumal¹ – Srinivasan Venugopal² –
Satish V. Kailas³ – Joseph Alphonsa⁴

¹Tehniška fakulteta, Univerza Anna, Indija

²Skupina za metalurgijo in materiale, center Indire Gandhi za jedrske raziskave, Indija

³Oddelek za strojništvo, Indijski institut za znanost, Indija

⁴Center za spodbujanje rabe industrijskih plazemskih tehnologij, Institut za raziskave plazme, India

V literaturi doslej še niso bile objavljene raziskave tribološkega vedenja v vročem vakuumu za avstenitna nerjavna jekla AISI 316LN (316LN SS), obdelana s plazemskim nitriranjem (PN). Za premostitev te vrzeli v znanju je bilo opravljeno vrednotenje triboloških lastnosti jekla 316LN SS, obdelanega s PN, pri temperaturah 25, 200, 400 in 500 °C v visokem vakuumu ($1,6 \times 10^{-4}$ bar).

Material 316 LN SS je bil pripravljen v obliki igel in obročev. Igle in obroči so bili 24 ur plazemsko nitrirani pri temperaturi 570 °C in pri delovnem tlaku 5 mbar v plinski mešanici 20% N₂ in 80% H₂, s čimer je bil ustvarjen debelejši PN-sloj. Faze v PN-sloju so bile določene s preizkusom rentgenske difrakcije (XRD). Trdota PN-prevleke je bila izmerjena z napravo za preizkušanje mikrotrdote po Vickersu pri obtežitvi 25 g. Tribološke značilnosti PN-prevlek v vročem vakuumu so bile ovrednotene z vakuumskim tribometrom vrste igla na disku.

Pri številnih tehničnih aplikacijah (zlasti v letalski in vesoljski industriji ter v jedrski industriji) so pomembne komponente med sabo v drsnem stiku v okolju vakuuma. Tribološko vedenje kovin v okolju vakuuma je drugačno kot na zraku, kljub temu pa je na to temo dostopne le malo literature. To delo je zato namenjeno vrednotenju tribološkega vedenja v vakuumu za nerjavno jeklo 316LN SS, obdelano s plazemskim nitriranjem, z namenom kvalifikacije za jedrske aplikacije.

Povprečna debelina PN-prevleke je bila 70 μm. Trdota površine plazemsko nitriranega jekla 316LN SS je bila 1040 HV25g, oziroma petkrat večja od trdote neobdelanega materiala (210 HV25g). Rezultati preizkusov XRD so pokazali, da je PN-sloj sestavljen iz faz CrN, Fe₄N in Fe₃N, ugotovljen pa je bil tudi odsev avstenita iz materiala substrata. Pri parih PN/PN je bil koeficient trenja manjši, vse dokler je bil na površini igle PN-sloj, ki preprečuje močnejšo adhezijo med kontaktnimi površinami. Čeprav imajo PN-prevleke pri povišanih temperaturah v okolju visokega vakuuma zelo veliko trenje, so se na površini obroča izkazale z odlično protiobrabno obstojnostjo.

PN-sloji so bili pri vseh preizkusih PN/PN zaradi visokega začetnega kontaktnega tlaka odstranjeni s kontaktne površine igle. Konfiguracija igle (s polkrožno konico) na disku zato ni priporočljiva za raziskave protiobrabne obstojnosti parov PN/PN. Raziskave tribološkega vedenja površinsko obdelanega jekla 316LN SS v vakuumu so redke.

Pregled razpoložljive literature je pokazal, da tribološke lastnosti plazemsko nitriranega jekla 316LN SS v okolju visokega vakuuma doslej še niso bile raziskane. V tem projektu so bile zato ovrednotene tribološke lastnosti plazemsko nitriranega jekla 316LN SS v visokem vakuumu pri temperaturah 25, 200, 400 in 500 °C.

©2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Keywords: materiali za jedrsko uporabo, površinska obdelava, PN-sloj, povišana temperatura, visok vakuum, tribološke lastnosti