

Plužno-ekstruzijsko preoblikovanje za izdelavo toplotnih cevi z mikroutori na hidrostatskem aksialnem drsnem ležaju težkega obdelovalnega stroja

Xibing Li¹ - Zhe Yu¹ - Xizhao Li² - Weixiang Li¹ - Tengyue Zou^{1,*}

¹ Univerza za kmetijstvo in gozdarstvo province Fujian, Kolidž za strojništvo in elektrotehniko, Kitajska

² Poklicni in tehnični kolidž province Shandong, Oddelek za pametno proizvodnjo, Kitajska

Hidrostatski aksialni drsni ležaj je ključna komponenta težke vertikalne CNC stružnice. Zaradi pomanjkljivega odvajanja toplote med procesom obdelave lahko nastopijo težave z mazanjem in posledično upad kakovosti obdelave.

Možna rešitev je uporaba toplotnih cevi z mikroutori za izboljšano odvajanje toplote iz komponent. Za izdelavo toplotnih cevi z mikroutori na hidrostatskem aksialnem drsnem ležaju je predlagan postopek plužno-ekstruzijskega preoblikovanja, ki zagotavlja boljše lastnosti kot tradicionalna elektroerozijska obdelava. Plužno-ekstruzijsko preoblikovanje kovin ima lastnosti oranja in ekstrudiranja in se izvaja s posebnim večzobim orodjem na obdelovalnem stroju, ki plastično deformira del kovinske stene in oblikuje rebra z veliko mikroutori.

Izdelana so bila različna večzoba orodja za plužno-ekstruzijsko preoblikovanje iz ležajnega jekla Gcr15 in hitroreznega jekla W18Cr4V. V predstavljenem delu je ovrednotenih šest večzobih orodij z različnimi konstrukcijskimi parametri.

Ugotovljeno je bilo, da je med njimi najprimernejše orodje z dolžino 10 mm, 55 zobmi, globino zob 0,25 mm in zgornjo širino zob 0,22 mm. Največja kakovost površine mikroutorov je bila ugotovljena pri eksperimentih s hitrostjo preoblikovanja 50 mm/min. Zaradi prevelike hitrosti preoblikovanja se lahko poškoduje vlečni drog, če je hitrost preoblikovanja premajhna, pa ni zaželenega učinka oranja. Toplotna cev ima sicer odlično toplotno prevodnost, toda toplotne obremenitve ni mogoče povečevati v neskončnost zaradi različnih dejavnikov, ki omejujejo sposobnost prenosa toplote (meja viskoznosti, meja nosilnosti, meja vrenja, kapilarna meja itd.). Toplotna prevodnost cevi je odvisna predvsem od stanja na notranji steni, zato se bo nadaljevalo delo na optimizaciji parametrov cevi in obdelovalnih postopkov za postopno izboljševanje kapilarnega delovanja cevi. V prihodnjih raziskavah se bo mogoče posvetiti tudi izboljšanju preoblikovalnega postopka za bolj dovršeno izvedbo mikroutorov, povečanje različnih mejnih vrednosti in učinkovitejši prenos toplote.

V preizkusih prenosa toplote je bil potrjen tudi teoretični model toplotne cevi z mikroutori, izdelane s plužno-ekstruzijskim preoblikovanjem.

Članek predstavlja plužno-ekstruzijsko preoblikovanje za izdelavo toplotnih cevi z mikroutori, ki lahko izboljšajo disipacijo toplote pri težkih obdelovalnih strojih. Analiza digitalnih posnetkov je pokazala, da lahko ta postopek zagotavlja večjo zmogljivost in nižje stroške kot tradicionalna elektroerozijska obdelava. Podani so tudi priporočeni parametri večzobega orodja in hitrosti plužno-ekstruzijskega preoblikovanja. Članek bo uporaben za vse inženirje, ki se ukvarjajo s hlajenjem ali s fino obdelavo.

Ključne besede: toplotna cev, disipacija toplote, mikroutor, težki stroji, hidrostatski aksialni drsni ležaj, plužno-ekstruzijsko preoblikovanje