

Vpliv geometrije lomilca odrezkov na napetosti v orodju pri struženju

Huseyin Gurbuz^{1,*}, Abdullah Kurt², Ibrahim Ciftci³, Ulvi Seker²

¹ Univerza Hacettepe, Tehniška fakulteta, Turčija

² Univerza Gazi, Tehniška fakulteta, Turčija

³ Univerza Karabuk, Tehniška fakulteta, Turčija

Namen študije je ugotoviti vpliv različnih geometrij lomilcev odrezkov na sile pri rezanju in napetosti v orodju med struženjem. V ta namen so bili izvedeni preizkusi struženja v skladu s standardom ISO 3685 na jeklu AISI 1050 s prevlečenimi in neprevlečenimi karbidnimi rezalnimi orodji z lomilci odrezkov različnih geometrij. Uporabljeno je bilo rezalno orodje oblike SNMG120408R in orodno držalo oblike PSBNR252512. Orodno držalo ima stranski kot 75°. Uporabljena so bila rezalna orodja proizvajalca Mitsubishi Carbide z lomilci odrezkov tipa MA, SA, MS, GH in standard (STD). Vsa orodja so prevlečena. Poleg tega so bila uporabljena tudi neprevlečena orodja tipa MS in STD. Opravljeni so bili preizkusi obdelave s petimi rezalnimi hitrostmi (150, 200, 250, 300, 350 m/min), tremi hitrostmi podajanja (0,15, 0,25 in 0,35 mm/vrt.) ter dvema globinama reza (1,6 in 2,5 mm).

Sile pri rezanju so bile merjene z dinamometrom Kistler 9257B. Dinamometer je bil priključen na računalnik in izvedenih je bilo skupno 210 preizkusov struženja (30 preizkusov za vsako rezalno orodje brez hladilne tekočine). Vpliv oblike lomilcev odrezkov na rezalne sile je bil določen eksperimentalno za različne parametre rezanja. Vpliv sprememb rezalne sile pri različnih oblikah lomilcev odrezkov na napetosti v orodju je bil analiziran s programsko opremo za analizo po metodi končnih elementov (ANSYS). Orodno držalo in orodja iz karbidne trdine so bila za namene analize modelirana s programsko opremo CATIA V5R15 in shranjena kot model CATIA. Modeli so bili nato odprti v paketu ANSYS z dodatkom za modele.

Rezultati eksperimentov: Ugotovljeno je bilo, da povečanje rezalne hitrosti v splošnem zmanjša glavno rezalno silo (FC) za vse oblike lomilcev odrezkov do rezalne hitrosti 300 m/min, nad to hitrostjo pa se začne sila spet povečevati. Povečanje hitrosti podajanja in globine reza je pri vseh pogojih rezanja in pri vseh oblikah lomilcev odrezkov prineslo povečanje glavne rezalne sile (FC). Največje rezalne sile FC so bile ugotovljene pri lomilcih odrezkov tipa SA, kompleksna geometrija lomilcev odrezkov pa povzroča večje rezalne sile. Rezultati analize: Ugotovljeno je bilo, da povečanje hitrosti podajanja povzroči povečanje največjih glavnih napetosti (S1) in najmanjših glavnih napetosti (S3), medtem ko so se napetosti S1, S3 zmanjšale odvisno od rezalne hitrosti in globine reza za vse oblike rezalnih orodij. Rezultati analize kažejo, da se največje vrednosti maksimalnih glavnih napetosti (S1) in minimalnih glavnih napetosti (S3) pojavijo pri najbolj kompleksnih oblikah prevlečenih lomilcev odrezkov tipa SA in MA. Najmanjše vrednosti teh napetosti pa so bile ugotovljene pri neprevlečenih lomilcih odrezkov tipa STD. Analiza grafov (S1, S3) razkrije, da se napetosti pri uporabi lomilca odrezkov tipa MA signifikantno povečajo pri vseh podajalnih hitrostih in rezalnih hitrostih, ko se globina reza iz 2,5 mm zmanjša na 1,6 mm. To je možno pojasniti z globino reza in z vrednostmi rezalnih hitrosti, ki so zunaj priporočenega območja za lomilec odrezkov tipa MA.

Literatura ne obravnava vpliva sprememb rezalnih sil pri različnih oblikah lomilcev odrezkov na napetosti v orodju pri struženju. Rezalne sile povzročajo obrabo, razpoke, lom in različne deformacije rezalnega orodja, zato so tudi glavni kriterij za obdelovalnost. Te napake povzročijo, da rezalno orodje ne opravlja svoje funkcije. To pa je pomemben dejavnik pri optimizaciji procesa. V tej študiji je zato bila uporabljena metoda končnih elementov s programskim paketom ANSYS za določitev mesta in velikosti napetosti v rezalnem orodju, ki jih povzročijo različne oblike geometrij lomilcev odrezkov.

© 2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Ključne besede: odrezavanje kovine, oblika lomilca odrezkov, rezalne sile, napetosti v orodju, glavne napetosti, AISI 1050