

# Orodja za kombinirano izdelavo navojev z odrezavanjem in preoblikovanjem

Irina Stefanova Aleksandrova\* – Gancho Nenkov Ganev

Tehniška univerza v Gabrovem, Oddelek za opremo in tehnologije v strojništvu, Bolgarija

Izdelava notranjih navojev, zlasti navojev manjših dimenzij, predstavlja tehnološki problem zaradi nezadostne trdnosti in zanesljivosti uporabljenih orodij (navojnih svetrov). Snovanje in uporaba novih orodnih materialov ter vključevanje optimalne tehnološke opreme in novih vrst hladilno-mazalnih tekočin ne rešuje izziva visokoučinkovite in kakovostne izdelave notranjih navojev. Zato so nujne nenehne izboljšave zasnov navojnih rezkarjev, optimizacija geometrije teles teh orodij in izboljšave tehnologije izdelave navojnih svetrov, ki so najbolj razširjeno orodje za izdelavo notranjih navojev. Članek obravnava konstrukcijski in tehnološki razvoj ter predstavlja eksperimentalno študijo nove zasnove orodij za izdelavo navojev z odrezavanjem in preoblikovanjem, ki zagotavlja izboljšano trdnost in zanesljivost.

V članku je predstavljena teoretična in eksperimentalna obravnava možnosti izboljšanja trdnosti navojnih svetrov z zasnovo kombiniranih orodij z izboljšano trdnostjo in zanesljivostjo, ki izoblikujejo površino navojev s kombinacijo postopkov odrezavanja in plastičnega preoblikovanja. Na osnovi opravljene teoretično-eksperimentalne analize je bilo zasnovano novo kombinirano orodje za izdelavo navojev z odrezavanjem in preoblikovanjem. Telo orodja je sestavljeno iz dela za preoblikovanje in dela za umerjanje. Prerez delov za preoblikovanje in umerjanje je za večjo trdnost orodja oblikovan kot pri navojnih svetroh brez odrezkov. Na sprednji strani orodja je določeno število žlebov za odrezke z geometrijo, ki je potrebna za odrezavanje. Preoblikovalni del orodja je sestavljen iz dveh področij: področja za odrezavanje, ki odstrani več materiala kot običajni navojni svetrovi, in področja za plastično preoblikovanje, ki navoj dodatno oblikuje in utrdi. Odvisno od položaja in števila žlebov za odvod odrezkov na preoblikovalnem delu in kota žlebov so opredeljene različne konfiguracije, ki določajo, ali deluje orodje samo z odrezavanjem ali z odrezavanjem in preoblikovanjem.

Izvedena je bila eksperimentalna študija zmogljivosti orodja za odrezavanje in preoblikovanje navojev, pri čemer je bila zmogljivost ovrednotena s parametrom maksimalnega navora pri preoblikovanju. Za namen študije so bila izdelana štiri orodja za odrezovanje/preoblikovanje navojev iz hitroreznega jekla, dimenzije M8 in s tremi žlebovi. Kot žlebov za odvod odrezkov je bil  $\lambda = 0, 3, 6, 9^\circ$ , s čimer je bila dosežena različna dolžina dela orodja za odrezavanje. Orodja so delovala pod enakimi pogoji, razmerje med odstotkom dodatka za plastično preoblikovanje in dodatka za odrezavanje je bilo konstantno ( $\eta = 17,5\%$ ). Opravljena analiza rezultatov eksperimenta je pokazala, da je navor pri preoblikovanju navoja odvisen predvsem od dolžine rezalnega dela orodja za izdelavo navojev, pri čemer navor pada z naraščajočo dolžino. Ko je določeno razmerje dodatkov za plastično preoblikovanje in odrezavanje  $\eta$ , mora biti dolžina rezalnega dela orodja maksimalna.

Na osnovi opravljene analize eksperimentalnih rezultatov in opredelitve glavnih dejavnikov, ki vplivajo na zmogljivost orodij za izdelavo navojev z odrezavanjem in preoblikovanjem, je predlagan algoritem za snovanje teh orodij. Predlagani algoritem zagotavlja minimalen navor med preoblikovanjem navoja ter vključuje opredeljevanje kombinacije konstrukcijskih in geometrijskih elementov orodja ter maksimalno dolžino oz. minimalni kot rezalnega dela.

V članku so predstavljena nova orodja za izdelavo navojev z izboljšano trdnostjo in zanesljivostjo. Navoj izoblikujejo s kombinacijo postopkov odrezavanja in plastičnega preoblikovanja. Predlagani algoritem za snovanje teh orodij je pogoj za snovanje in izdelavo orodij z veliko zmogljivostjo. Kombinirano orodje omogoča intenzivnejše preoblikovanje notranjega navoja in izboljšanje kakovosti navoja.

**Ključne besede:** navoji, postopek obdelave, orodje za kombinirano odrezavanje/preoblikovanje navoja, zmogljivost, navor pri preoblikovanju navoja, algoritem snovanja