

# Uporaba metode Taguchi pri površinski hrapavosti in napaki okroglosti po vrtnanju v nerjavno jeklo AISI 316

Adem Çiçek<sup>1</sup> –Turgay Kivak<sup>2,\*</sup>– Gürcan Samtaş<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerza Düzce, Tehnična fakulteta, Oddelek za proizvodno strojništvo, Turčija

<sup>2</sup> Univerza Düzce, Visoka poklicna šola Cumayeri, Turčija

Cilj študije je raziskava vpliva različnih toplotnih obdelav svedrov iz hitroreznega jekla M35 in parametrov vrtnanja na površinsko hrapavost in napako okroglosti, ter določitev optimalnih parametrov vrtnanja v nerjavno jeklo AISI 316 po metodi Taguchi in z multiplo regresijsko analizo.

Članek obravnava optimizacijo parametrov vrtnanja v nerjavno jeklo AISI 316 s kriogensko obdelanimi in neobdelanimi vijačnimi svedri pri različnih rezalnih hitrostih (12, 14 m/min) in podajanjih (0,08 in 0,1 vrt/min) po metodi Taguchi. Ti parametri vrtnanja so bili izbrani za kontrolne faktorje, eksperimentom pa je bilo dodeljeno ortogonalno polje  $L_8(2^3)$ . Opravljenih je bilo osem eksperimentov z določenimi kombinacijami parametrov. Matematični modeli za površinsko hrapavost in napako okroglosti so bili pridobljeni z multiplo regresijsko analizo na osnovi rezultatov eksperimentov.

Optimizacija parametrov za optimalno površinsko hrapavost in napako okroglosti pri vrtnanju v avstenitno nerjavno jeklo AISI 316 z neobdelanimi in obdelanimi svedri je bila izvedena po metodi Taguchi. Minimalna površinska hrapavost in napaka okroglosti je bila ugotovljena pri obdelavi z obdelanimi svedri z rezalno hitrostjo 14 m/min in podajanjem 0,08 mm/vrt. Rezultati eksperimentov kažejo, da ima rezalna hitrost (78,11 %) signifikanten vpliv na površinsko hrapavost, rezalna hitrost (35,352 %) in podajanje (35,352 %) pa imata signifikanten vpliv na napako okroglosti. Izguba kakovosti (52,36 %) pri površinski hrapavosti, dobljeni z optimalno kombinacijo parametrov ( $C_t = CT$ ,  $V = 14$  m/min,  $f = 0,08$  mm/vrt) dosega skoraj polovico izgube kakovosti pri eksperimentalnih kombinacijah. Izguba kakovosti pri napaki okroglosti, dobljeni pri optimalnih kombinacijah, je 51,76 %.

Izračunani optimalni vrednosti površinske hrapavosti in napake okroglosti pri optimalnih parametrih sta 1,77 in 5,60  $\mu\text{m}$ .

Vrednosti površinske hrapavosti in napake okroglosti so bile pridobljene po metodi Taguchi pri optimalnih parametrih s 95 % intervalom zaupanja. Rezultati potrditvenih preizkusov kažejo, da so vrednosti znotraj izračunanega intervala zaupanja in da je sistem zadovoljivo optimiziran po metodi Taguchi. Novost je v tem, da je bila metoda uporabljena za optimizacijo parametrov vrtnanja v nerjavno jeklo s kriogensko obdelanimi svedri. V literaturi sicer ni najti optimizacijskih študij, ki bi obravnavale kriogensko obdelana orodja.

Uporaba nerjavnih jekel in kriogenske obdelave v industriji postaja vse pomembnejša. Tipična področja uporabe nerjavnih jekel so kemična in procesna industrija (npr. črpalke, armature itd.), prehrabna industrija, medicinski izdelki, dejavnosti na morju in pohištvna industrija. Za proizvodno industrijo je zelo pomembno tudi določanje optimalne kombinacije parametrov vrtnanja, zmanjševanje stroškov in skrajšanje časa obdelave. V članku je opisana optimizacija parametrov vrtnanja za zmanjšanje proizvodnih stroškov po metodi Taguchi.

Nadaljnje raziskovalno delo bo usmerjeno v dejavnike, ki vplivajo na površinsko hrapavost in napako okroglosti, kot so globina vrtnanja, hladilna tekočina, kot konice in vijačnice ter čas (4, 8, 12, 36, 48 ur itn.) in temperatura kriogenske obdelave (-70, -125, -150 °C itn.).

**Ključne besede:** kriogenska obdelava, vrtnanje, površinska hrapavost, napaka okroglosti, optimizacija, metoda Taguchi, multipla regresijska analiza