

Vročje inkrementalno preoblikovanje biokompozitov iz lanenih vlaken in termoplastične matrice

Sandino Torres^{1,*} – Roberto Ortega¹ – Pablo Acosta¹ – Edisson Calderón²

¹ Osrednji tehnični inštitut, Industrijsko strojništvo in elektrotehnika, Ekvador

⁴ Chimborazo višja politehnična šola, Raziskovalna skupina za vzdrževanje, Ekvador

Uporaba biorazgradljivih materialov je v porastu zaradi okoljskih vidikov, toda znanstvenih raziskav procesa inkrementalnega preoblikovanja biomaterialov do sedaj ni bilo veliko. Pričujoča študija zato obravnava proces točkovnega inkrementalnega preoblikovanja (SPIF) kompozitne folije iz biorazgradljive termoplastične matrice (Solanyl), ojačane z lanenimi vlakni. Trajektorija orodja je bila pripravljena s programsko opremo za računalniško podprto proizvodnjo (CAM) na osnovi tridimenzionalnega modela, ki reproducira zeleno geometrijo. Geometrijska natančnost preoblikovalnega procesa je pomembna za aplikacije v medicini, kot so biomedicinski vsadki. Pri tem obstaja tudi možnost uporabe ogrevanega medija na vodni osnovi, ki izboljšuje preoblikovalnost kompozitne folije. Metoda je še posebej uporabna za materiale, ki se slabo preoblikujejo pri sobni temperaturi. Med prednostmi nadzorovanega ogrevanja so zmanjšanje preoblikovalnih sil, ki delujejo na ploščo, izboljšanje natančnosti zaradi zmanjšanja elastične histereze in manipulacija s preizkušanci blizu temperaturi steklastega prehoda.

V zadnjem času je bilo podanih več inovativnih predlogov v zvezi s procesi inkrementalnega preoblikovanja, zlasti za izboljšanje preoblikovalnosti. Ena od predstavljenih možnosti je bila uporaba lokalnega ogrevanja pri inkrementalnem preoblikovanju titanovih zlitin in visokotrdnih jekel. Prav temperatura ima še posebej pomembno vlogo pri vedenju termoplastičnih materialov, saj vpliva na njihov steklasti prehod, fluidnost, morfologijo in degradacijo. Pričujoča študija analizira vpliv različnih parametrov (temperatura, koti sten, prehodi, elastični modul) na preoblikovanje biorazgradljive termoplastične matrice (blagovna znamka Solanyl), kombinirane z 10 odstotki kratkih lanenih vlaken dolžine največ 3 mm. Izkazalo se je, da je bila največja globina preoblikovanja dosežena v prisotnosti toplotnega vira v ogrevanem okolju (voda). Zabeležen je bil tudi potek sile (N) in temperature med nastajanjem stožčaste geometrije v procesu inkrementalnega preoblikovanja.

Izvedeni so bili eksperimenti za določitev najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na celotno globino vdolbine po procesu inkrementalnega preoblikovanja. Rezultati so bili ovrednoteni z analizo variance (ANOVA), ki določa moč relacij med spremenljivkami. Odvisna spremenljivka je bila skupna globina, dosežena po procesu inkrementalnega preoblikovanja. Določiti je mogoče povezave med različnimi spremenljivkami za doseganje maksimalne globine vdolbine v foliji. Predstavljene informacije oblikujejo prvi model preoblikovanja kompozitnih materialov s termoplastično matrico. Rezultati osvetljujejo različne dejavnike in njihov prispevek pri preoblikovanju tovrstnih materialov, kot so npr. sile pri preoblikovanju. V prihodnjih študijah se bo mogoče posvetiti spremenljivkam v procesu preoblikovanja, ki vplivajo na dimenzijsko natančnost biokompatibilnih polimernih izdelkov za medicinske namene.

Ključne besede: inkrementalno preoblikovanje, biokompoziti, vročje preoblikovanje, analiza variance, deformacija