

Metoda globalnega kriterija na osnovi glavnih komponent za optimizacijo proizvodnih procesov z več odzivi

José Henrique de Freitas Gomes – Aluizio Ramos Salgado Júnior – Anderson Paulo de Paiva –
João Roberto Ferreira – Sebastião Carlos da Costa – Pedro Paulo Balestrassi*
Zvezna univerza v Itajubi, Institut za proizvodni inženiring in management, Brazilija

Cilj tega dela je združitev metode globalnega kriterija (GCM) in analize glavnih komponent (PCA) v multivariatno strategijo, ki omogoča optimizacijo problemov z več koreliranimi odzivi.

Metoda globalnega kriterija, kot je opisana v literaturi, je tehnika večkriterijske optimizacije. Če so odzivi pri konkretnem problemu med seboj v korelaciji, ta tehnika teh informacij ne upošteva, optimalna točka pa lahko pokaže neustrezno rešitev. Analiza glavnih komponent je po drugi strani multivariatno orodje, ki omogoča predstavitev koreliranih odzivov z nekoreliranimi komponentami. Kombinirana uporaba GCM in PCA za vključitev PCA v originalni zapis GCM je lahko dobra alternativa in daje zanimive rezultate.

Po predstavitvi teoretičnih vidikov metodologije odzivne površine (RSM), metode globalnega kriterija in analize glavnih komponent je razvit matematični zapis metode globalnega kriterija na osnovi glavnih komponent. Ta strategija je bila nato uporabljena za optimizacijo struženja avtomatnega jekla 12L14 ob upoštevanju treh vhodnih parametrov in štirih koreliranih odzivov. Proces struženja avtomatnega jekla je bil izbran kot relevantna operacija v trenutnem industrijskem kontekstu, ker so avtomatna jekla razvita za dobre pogoje obdelave in odlično oblikovanje odrezkov. Vhodni parametri so bili rezalna hitrost, podajanje in globina reza. Med optimiziranimi odzivi so srednja hrapavost, celotna hrapavost, čas odrezavanja in stopnja odvzema materiala. Za modeliranje procesa je bila uporabljena metoda RSM. Uporabljeni sta bili konvencionalna metoda GCM in GCM na osnovi glavnih komponent, temu pa je sledila primerjava rezultatov. V obeh primerih je bil za ugotavljanje optimalne točke na matematičnih zapisih uporabljen genetski algoritem.

GCM na osnovi glavnih komponent daje boljše praktične rezultate v primerjavi s konvencionalno metodo GCM, zlasti pri hrapavosti in stopnji odvzema materiala. Razvita strategija je dala optimalno rešitev znotraj sprejemljivih meja procesa, rešitev, pridobljena s konvencionalno tehniko, pa je zunaj teh meja.

Čeprav daje predstavljena strategija zadovoljive rezultate, jo je treba preizkusiti in verificirati še na drugih procesih in operacijah, zato so potrebne dodatne raziskave v tej smeri.

Konvencionalne metode večkriterijske optimizacije, zlasti metoda globalnega kriterija, obravnavajo več odzivov kot neodvisne spremenljivke, v članku pa je predstavljena alternativna strategija za GCM z optimizacijo glavnih komponent, ki upošteva strukturo korelacij med odzivi.

Ključne besede: Večkriterijska optimizacija, metoda globalnega kriterija, analiza glavnih komponent, metodologija odzivne površine, več koreliranih odzivov, struženje avtomatnega jekla, genetski algoritem