

# Regulacijski algoritem z aktivnim odpravljanjem motenj za gnano verigo polirnega robota

Kaifeng Dong<sup>1</sup> – Jun Li<sup>1</sup> – Mengyao Lv<sup>1</sup> – Xin Li<sup>1</sup> – Wei Gu<sup>2</sup> – Gang Cheng<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup> Kitajska rudarska in tehniška univerza, Šola za mehatroniko, Kitajska

<sup>2</sup> Shangdong Zhongheng Optoelectronic Technology Co., Kitajska

V članku je predstavljen predlog regulacijske strategije na podlagi izboljšanega algoritma z aktivnim odpravljanjem motenj (ADRC) za odpravo težav zaradi pomanjkljive zmogljivosti preprečevanja motenj, nizke regulacijske točnosti in slabe odpornosti proti interferencam pri vodenju gibanja robota za poliranje optičnih zrcal z obstoječimi regulacijskimi algoritmi.

Predstavljen je regulator ADRC za pogon sinhronskega motorja s trajnimi magneti (PMSM) v vsaki gnani verigi. Najprej je bila funkcija *fal* v izvornem algoritmu ADRC izboljšana s funkcijo *newfal*. Na podlagi servosistema robota za poliranje optičnih zrcal sta bila zasnovana regulator ADRC prvega reda za tokovno zanko in regulator ADRC drugega reda za hitrostno-položajno zanko.

Regulacijski algoritem ADRC je bil končno uvožen v krmilnike gibanja za preizkus gibanja treh gnanih verig in vrha polirnega robota. Krivulje odgovora regulacijskih algoritmov PID in ADRC pri spreminjajočih se obremenitvah so bile simulirane z orodjem Simulink.

Zgrajena je bila tudi eksperimentalna platforma za določitev napake sledenja premika treh gnanih verig robota za poliranje optičnih zrcal. Napake sledenja središča premične platforme polirnega robota trajektoriji pri regulaciji ADRC in PID so bile določene s kinematičnimi izračuni. Rezultati razkrivajo, da so fluktuacije krivulje odgovora hitrosti pod obremenitvijo pri regulaciji ADRC majhne ter da se krivulja hitro ujame. Krivulja se dobro ujema s ciljno trajektorijo, določeno s simulacijami. Za krivuljo odgovora hitrosti pri PID-regulaciji ni značilen le prenehaj, temveč tudi večje fluktuacije pod obremenitvijo, ki pri simulacijah niso izginile. Napaka sledenja središča premične platforme trajektoriji v smereh X in Y pri regulaciji ADRC je precej manjša kot pri PID-regulaciji, s tem pa izpolnjuje zahteve za obdelavo velikih optičnih zrcal.

Algoritem ADRC tako zagotavlja boljšo odpornost proti motnjam in visoko točnost sledenja trajektoriji, kakor tudi hiter odgovor sistema. Model servosistema v pričujočem članku obravnava samo eno pogonsko verigo polirnega robota ter ne upošteva interakcij med premiki treh gnanih verig. Upoštevane so bile tudi idealizirane predpostavke za PMSM.

V prihodnje raziskave bo smiselno vključiti eksperimentalno in teoretično raziskavo vpliva PMSM ob upoštevanju treh gnanih verig polirnega robota. Novost pri študiji je uporaba izboljšanega regulacijskega algoritma ADRC za paralelni mehanizem robota za poliranje velikih optičnih zrcal ter eksperimentalno sledenje trajektoriji gibanja središča premične platforme robota.

Dokazano je bilo, da predlagani regulacijski algoritem ADRC izpolnjuje zahteve za obdelavo površine optičnih zrcal.

**Ključne besede:** ADRC, sledenje trajektoriji, paralelni mehanizem, gnana veriga, PMSM, polirni robot, PID