

Raziskava metode za zmanjševanje šuma na osnovi DTCWT in cikličnega spektra razlik singularnih energij

Xihui Chen^{1,2,*} – Gang Cheng^{2,4} – Ning Liu³ – Xinhui Shi¹ – Wei Lou¹

¹ Univerza Hohai, Kolidž za strojništvo in elektrotehniko, Kitajska

² Kitajska rudarska in tehniška univerza, Šola za mehatroniko, Kitajska

³ Kitajska tehnologija premoga in strojništvo, Kitajska

⁴ Shandong Zhongheng Optoelektronska tehnologija, Kitajska

Zobniki so najpomembnejši del prenosnih sistemov v mehanski opremi, z nadzorom in diagnostično obravnavo delovanja zobnikov pa je mogoče izboljšati zanesljivost mehanske opreme. Mehanska oprema običajno obratuje v zahtevnih razmerah. Signal vibracij zobnikov je v realnih delovnih pogojih obremenjen z močnim šumom, to pa je velik izziv za učinkovito diagnosticiranje napak na zobnikih.

Za razrešitev problema močnega šuma v signalu vibracij je predlagana metoda za zmanjševanje šuma na podlagi dvodrevesne kompleksne valčne transformacije in cikličnega spektra razlik singularnih energij.

Signal vibracij zobnikov z močnim šumom se s pomočjo časovno-frekvenčne analize DTCWT najprej razstavi na vrsto signalnih komponent z različnimi frekvenčnimi karakteristikami. Sledi predlagana metoda cikličnega spektra razlik singularnih energij, ki sloni na pristopu s kaskadnim ciklom in postopno odpravo šuma za obdelavo posameznih signalnih komponent z različnimi frekvenčnimi karakteristikami. Pogoje za zaključek metode cikličnega spektra razlik singularnih energij je mogoče prilagoditi lastnostim porazdelitve šuma v različnih frekvenčnih pasovih. Končno zmanjšanje šuma v originalnem signalu vibracij se izvede z rekonstrukcijo očiščenih posameznih signalnih komponent z različnimi frekvenčnimi pasovi. Članek sodi v področje obdelave signalov elektromehanske opreme.

Opravljeni so bili tudi eksperimenti za preverjanje učinkovitosti predlagane metode zmanjševanja šuma na podlagi DTCWT in metode cikličnega spektra razlik singularnih energij, ki je učinkovita in primerna za zmanjševanje šuma v signalu vibracij.

V nadaljnjih študijah metode cikličnega spektra razlik singularnih energij bodo podrobneje preučeni pogoji za končanje cikla.

Signali vibracij mehanske opreme, pridobljeni v realnih delovnih pogojih, so obremenjeni z močnim šumom, ki otežuje učinkovito izločanje značilnih napak. Predstavljena je metoda za zmanjševanje šuma na osnovi DTCWT in cikličnega spektra razlik singularnih energij, ki sloni na ideji kaskadnega cikla in postopne odprave šuma. Uspešnost predlagane metode je bila dokazana s simulacijami in eksperimentalno. Metoda je uporabna v procesu preobdelave signalov mehanske opreme in je osnova za nadaljnje diagnosticiranje napak in napovedovanje življenjske dobe.

Ključne besede: zmanjševanje šuma, DTCWT, singularni razcep, ciklični spekter razlik singularnih energij, signal vibracij