

Diagnosticiranje napak na ventilih batnih kompresorjev s pomočjo modificirane večskalne entropije in vrednotenja globalne razdalje

Ying Li – Jindong Wang* – Haiyang Zhao – Meiping Song – Lingfei Ou
Inštitut za strojništvo, Severovzhodna univerza za nafto, Kitajska

Za signale vibracij batnih kompresorjev je značilna nelinearnost, nestacionarnost in večkomponentna sklopitev. Metoda MSE omogoča opis kompleksnosti časovnih vrst in učinkovito razlikovanje med vrstami napak batnih kompresorjev. Pri izpeljavi različnih časovnih skal z grobim zrnjenjem se dolžina časovne vrste skrajšuje s povečanjem faktorja skaliranja, posledica tega pa je nenatančna ocena entropije ali nedefinirana entropija pri večjih faktorjih skaliranja ter pojav »letečega krila«. V članku je predstavljena metoda, s katero se je mogoče izogniti izgubi podatkov med postopkom grobega zrnjenja in znatno izboljšati natančnost algoritma.

Predlagana metoda za pridobivanje značilk napak je kombinacija metode VMD-MMSE in algoritma GDE.

Tradicionalna metoda grobega zrnjenja pri MSE vključuje zgoščevanje originalne časovne vrste s faktorjem skaliranja τ . Originalna časovna vrsta vsebuje le končno množino podatkov in s postopnim povečevanjem faktorja skaliranja τ se zmanjšuje dolžina grobo zrnjene časovne vrste. Izvirna dolžina podatkov ni večkratnik faktorja skaliranja τ , zato nastopita delna izguba podatkov in pojav »letečega krila«, ki vplivata na natančnost algoritmov v nadaljevanju. Zato je podan predlog metode grobega zrnjenja na osnovi drsečega povprečja (MMSE) za izvirno časovno vrsto, s katero se je mogoče izogniti izgubi podatkov. Nato je mogoče z metodo GDE optimizirati nabor značilk MMSE in izbrati občutljive značilke za izboljšanje natančnosti algoritma.

Predstavljena je nova metoda za diagnosticiranje napak na osnovi modificirane večskalne entropije in vrednotenja globalne razdalje za izpolnitev potrebe po prepoznavanju napak na ventilih batnih kompresorjev oz. za pridobivanje in optimalno izbiro značilk teh napak.

- (1) V predlaganem postopku je uporabljena metoda VMD za odpravo šuma, ki daje pri signalih vibracij batnega kompresorja boljše rezultate kot tradicionalne metode časovne in frekvenčne analize, npr. EMD in paketna valčna transformacija.
- (2) Po rekonstrukciji signala vibracij po metodi VMD je bila uporabljena nova metoda MMSE z drsečim povprečjem kot zamenjava za postopek grobega zrnjenja z aritmetično sredino, ki odpravlja težave konvencionalne večskalne entropije (MSE) z nedefinirano entropijo ali nenatančno oceno entropije pri večjih faktorjih skaliranja.
- (3) Pri lastnih vrednostih MMSE se pojavlja prekrivanje. Za prečiščevanje končnega lastnega vektorja je bila uporabljena metoda GDE in s tem je bila dosežena večja učinkovitost in točnost odkrivanja napak.
- (4) Metoda je bila uporabljena za diagnosticiranje napak na ventilih batnih kompresorjev v različnih stanjih. Rezultati v primerjavi z drugimi metodami pridobivanja značilk so odlični.

Za odstranitev šuma iz signala vibracij je bila uporabljena metoda VMD. Raziskave prednastavljene skale dekompozicije kažejo določen napredek in pojav mešanja oblik je do določene mere že odpravljen, toda izbira parametrov ni adaptivna. Potrebne so še dodatne raziskave za učinkovitejše odpravljanje šuma in mešanja oblik.

Metoda je uporabna za sproti nadzor in zgodnje odkrivanje napak pri batnih kompresorjih, s tem pa je praktičnega pomena za varnost in zanesljivost obratovanja batnih kompresorjev.

Ključne besede: diagnosticiranje napak, ventil batnega kompresorja, modificirana večskalna entropija (MMSE), vrednotenje globalne razdalje (GDE), binarno drevo pri metodi podpornih vektorjev (BTVSM)