

Raziskava metode za sprotno vrednotenje zanesljivosti v kombinaciji z diagnosticiranjem napak na primeru podvodnega električnega božičnega drevesa

Peng Liu – Dagang Shen – Jinfeng Cao*

Tehniška univerza v Čingdau, Šola za strojništvo in avtomobilsko tehniko, Kitajska

Podvodna električna božična drevesa (glava vrtime, XT) so pomemben del opreme in na nekaterih področjih tudi edina rešitev za pridobivanje nafte in plina na morju. Morski ekosistemi so krhki in v primeru razlitja nafte lahko nastopijo nepovračljive posledice. Za varno pridobivanje nafte in plina na morju so zato nujni stroga analiza in ukrepi za zagotavljanje zanesljivosti še pred prevzemom tovrstne opreme v obratovanje.

V članku je podan predlog za sprotno vrednotenje zanesljivosti mehanskega podsistema električnih božičnih dreves skupaj z diagnosticiranjem napak s statičnim Bayesovim omrežjem. Metoda zagotavlja identifikacijo vrste napak na komponentah in sprotno vrednotenje zanesljivosti mehanskega podsistema pri različnih stopnjah odpovedi komponent. Z analizo občutljivosti ocene zanesljivosti mehanskega sistema na osnovi skupnih informacij je podan tudi vpliv dogodkov posameznih komponent na zanesljivost sistema.

Rezultati so pokazali, da interval časovnih rezin le malo vpliva na vrednotenje zanesljivosti mehanskega podsistema božičnega drevesa, saj je trend zanesljivosti ne glede na interval praktično enak. Varnostne odpovedi imajo določen vpliv na postopno upadanje zanesljivosti mehanskega podsistema. Ta se po 5000 urah neprekinjenega obratovanja zmanjša na 95 %. Čas razkritja varnostne odpovedi je imel večji vpliv na rezultate vrednotenja zanesljivosti mehanskega podsistema in zato je priporočeno izvajanje te metode za identifikacijo in diagnostiko napak ter sprotno vrednotenje zanesljivosti mehanskega sistema na vsakih 1000 h. Analiza občutljivosti je pokazala, da imajo pri daljšem času obratovanja sistema večji vpliv na zanesljivost sistema komponente v proizvodni zanki, medtem ko je bil vpliv komponent v zanki za vbrizgavanje kemikalij manjši. Verjetnost odpovedi komponent v proizvodni zanki zato terja večjo pozornost med dolgotrajnim obratovanjem.

Prispevek članka je metoda za integracijo vrednotenja zanesljivosti s sprotno diagnostiko napak ob uporabi dinamičnih Bayesovih omrežij. Metoda omogoča identifikacijo vrst napak na komponentah in sprotno vrednotenje zanesljivosti mehanskega podsistema pri različnih stopnjah odpovedi komponent na morju. S tem je odpravljena težava zaradi nenatančnosti rezultatov vrednotenja, ki je povezana z upoštevanjem zgolj stopnje degradacije komponent ali uporabo zgolj senzorskih podatkov. Predlagana metoda je pomembno teoretično orodje za vzdrževanje mehanskega podsistema električnih božičnih dreves in jo bo v prihodnje mogoče razširiti za vrednotenje zanesljivosti vseh podvodnih proizvodnih sistemov.

Ključne besede: električno božično drevo, analiza zanesljivosti, Bayesovo omrežje, diagnostika napak, vrednotenje zanesljivosti, analiza občutljivosti