

# Polaktivna vklopna regulacija vibroizolacijskega sistema

Zeyu Weng\* – Shengli Liu – Teqi Xu – Xiaoyu Wu – Zhe Wang – Jie Tang

Tehniška univerza v Zhejiangu, Kolidž za strojništvo, Kitajska

Vibroizolacija tipa 'splav' učinkovito izolira mehanske vibracije in zmanjšuje hrup ladijskih pogonskih sistemov, ima pa tudi svoje pomanjkljivosti. Omenjeni vibroizolacijski sistemi namreč dobro izolirajo vibracije pri višjih frekvencah, medtem ko pri nižjih frekvencah, zlasti v bližini resonančne frekvence, ne dajejo učinka blaženja ali pa vibracije celo okrepijo. Zato je predstavljena nova tehnika polaktivne regulacije vibroizolacije za ladijske pogonske sisteme, ki odpravlja te pomanjkljivosti. V članku so predstavljeni ti glavni raziskovalni cilji:

- (1) Opravljen je bil preizkus delovanja vklopnega blažilnika. Preučeni so bili hitrost, poraba moči ter odzivni čas v izključenem in vključenem stanju vklopnega blažilnika. Določeni so bili parametri zmogljivosti vklopnega blažilnika.
- (2) Določen je bil analitični model vibroizolacijskega sistema z upogljivimi temelji, vključno z enačbo za popis njegove dinamike. Na podlagi dveh različnih ciljev regulacije sta bila razvita algoritma za polaktivno regulacijo in njuna regulacijska zakona. Prvi algoritem zmanjšuje kinetično energijo splava, drugi pa uravnoveša kinetično energijo splava z najmanjšo vhodno energijo sistema.
- (3) Opravljene so bile simulacije originalnega sistema, sistema z vklopnim blažilnikom in sistema z algoritmično reguliranim blažilnikom. Učinkovitost vibroizolacije je bila ocenjena glede na pospeške temeljev. Predstavljena je primerjava razlik v časovnem odzivu osnovnega pospeška vibroizolacijskega sistema v stanju izklopa, v stanju vklopa in z obema algoritmoma. Z analizo trendov krivulj osnovnega pospeška v frekvenčni domeni za originalni sistem, stanje izklopa, stanje vklopa ter za sistema, ki vključujeta prvi in drugi regulacijski algoritem, je bila preverjena učinkovitost regulacijskih algoritmov pri dušenju vibracij. Rezultati simulacij so pokazali, da regulacijska algoritma učinkovito odpravita resonančni pojav ter zmanjšata amplitudo osnovnega pospeška v pasu okrog resonančne frekvence.
- (4) Postavljen je bil sistem za preizkušanje vibroizolacijskega sistema s polaktivno regulacijo, ki ga sestavljajo trije glavni deli: preizkuševališče za vibroizolacijski sistem, sistem vklopnega krmilnika in podsistem za analizo. Preučen je bil vpliv pospeškovnega odziva vibroizolacijskega sistema v različnih stanjih in pri različnih frekvencah. Polaktivna regulacija z enim in z drugim algoritmom bolje omejuje vibracije v bližini resonančne frekvence kot nereguliran sistem, medtem ko je učinek blaženja vibracij pri ostalih frekvencah približno enak. Oba algoritma uspešno izboljšata delovanje vibroizolacije okrog resonančne frekvence.

Rezultati simulacij in eksperimentov so pokazali, da se z uvedbo polaktivne regulacije vibroizolacijskih sistemov tipa 'splav' izboljša učinek blaženja vibracij pri nizkih frekvencah, še posebej okrog resonančne frekvence. S tem je potrjena učinkovitost predlaganih regulacijskih algoritmov.

**Ključne besede:** splav, polaktivna regulacija, vibroizolacija, vklopni algoritem