

Študija sistema ekspanzijskih aksialno-radialnih veznih elementov Bondura®

Muhammad Maaz Akhtar¹ – Øyvind Karlsen^{1,2} – Hirpa G. Lemu^{1,*}

¹ Univerza v Stavangerju, Norveška

² Bondura Technology AS, Norveška

Članek obravnava rezultate preizkusov inovativnega elementa za spajanje vzporednih plošč, ki zavaruje spoj v aksialni in v radialni smeri. Rešitev je primerna kot zamenjava za standardne prednapete vijake, ali za uporabo v kombinaciji z njimi.

Radialni premiki delov vijačene prirobnične zveze zaradi vibracij povzročajo deformacije in zmanjšanje mikrohrapavosti površin, posledično pa samoodvijanje matic in zmanjšanje prednapetosti zveze. Izguba prednapetosti vijakov lahko privede do odpovedi zveze z vsemi posledicami. Zveze z inovativnimi aksialno-radialnimi elementi Bondura še niso bile predmet širših raziskav, zato je obstajala potreba po primerjavi zanesljivosti teh zvez s standardno rešitvijo z vijaki in maticami.

Prednapetost vijakov je ključnega pomena za zmogljivost in delovanje prirobničnih zvez s prednapetimi vijaki, saj preprečuje relativno gibanje med prirobnicama oz. med matico/glavo in prirobnico. Aksialno-radialni vezni element deluje kot mehanska zagozda, ki preprečuje relativna gibanja med matico, glavo in prirobnicami, s tem pa omejuje gibanje med prirobničnima površinama. Opravljeni so bili eksperimenti za določitev največje dosegljive predobremenitve dveh aksialno-radialnih veznih elementov premera Ø50 mm in Ø80 mm. Rezultati so bili nato primerjani z analitično določenimi rezultati za standardne vijake dimenzij M50 in M80. Prednapetost aksialno-radialnih elementov je bila izmerjena z merilnimi lističi. Opravljeni so bili tudi izračuni za različne kombinacije števila in velikosti priteznihih vijakov. Podana je primerjava med najboljšo kombinacijo in rezultati za standardne vijake. Za primerjavo zmogljivosti upiranja radialno-aksialnega veznega elementa in standardnega sistema prednapetih vijakov radialnim oz. rotacijskim zdrsom zveze je bil v izračunih upoštevan mehanski aksialno-radialni zagozdni učinek, rezultati pa so bili potrjeni z analizo po metodi končnih elementov.

Standardni vijaki lahko sicer dosežejo večjo prednapetost kot optimizirani aksialno-radialni vezni elementi, slednji pa imajo zagozdni puši, ki preprečujeta relativno radialno gibanje med elementom in opornimi površinami ter med stičnimi ploskvami prirobnic in tako zmanjšajo tveganje odpovedi zveze. Pri radialni obremenitvi prirobnic 50 MPa je prišlo do zdrsov med prirobničnima površinama, med matico in prirobnico ter med glavo vijaka in prirobnico. Matica se lahko zaradi teh gibanj sama od sebe odvijte že po nekaj ciklih, stične ploskve pa se poškodujejo z resnimi posledicami za zvezo. Pod enako obremenitvijo pri aksialno-radialnih veznih elementih zaradi zagozdnih puš ne more priti do zdrsov med sestavom elementa in prirobnicama, izguba prednapetosti pa je minimalna. Zvezo take varujeta zagozdni puši in mehanska trdnost osrednjega valjastega elementa in ne strižna nosilnost kontaktnih ploskev zaradi prednapetosti zveze. Strižna nosilnost aksialno-radialnega veznega elementa je za približno 200 % višja od strižne nosilnosti standardnih vijakov.

Članek opisuje le eksperimentalno študijo dveh aksialno-radialnih elementov velikosti Ø50 mm in Ø80 mm. Standardni vijaki in optimizirane različice aksialno-radialnih elementov niso bili preizkušeni. Strižna nosilnost obeh rešitev je bila določena računsko in ni bila izmerjena v fizičnem preizkusu z vsiljenim relativnim zdrsom prirobnic.

V članku so predstavljeni alternativni vezni elementi za spajanje vzporednih plošč in preprečevanje oziroma omejevanje relativnega gibanja med prirobnicama. Nova rešitev se lahko uporablja samostojno ali v kombinaciji s standardnimi prednapetimi vijaki za izboljšanje kakovosti zvez. Novi sistem aksialno-radialnih veznih elementov je patentiran na Norveškem in je primeren za prednapete prirobnične zveze, ki so izpostavljene močnim vibracijam. **Ključne besede: prednapetost, radialno varovanje, aksialno varovanje, ekspanzijski element, prirobnična zveza, strižna nosilnost, hrapavost stičnih ploskev, samoodvijanje**