

## Raziskava in analiza histereze potnega ventila za velike pretoke

Yaoyao Liao – Hongbing Yuan\* – Zisheng Lian – Jiling Feng – Yongchang Guo  
Kolidž za strojništvo, Tehniška univerza v Taiyuanu, Kitajska

V zadnjih letih je bilo odkritih več debelih premogovnih žil, ki zahtevajo hidravlično podporje na večjih globinah. Večji cilindri hidravličnega podporja pa delajo z večjimi pretoki in zato obstaja nujna potreba po hidravličnem sistemu za podporja s pretokom 1000 l/min, od tod pa potreba po zasnovi velikih potnih ventilov za omenjeni pretok. Pri preizkusu enokanalnega ventila na preizkuševališču za velike pretoke do 1000 l/min se je pokazala velika histereza pri izklopu, medtem ko so bili rezultati na manjšem preizkuševališču (do 16 l/min) dobri. Članek preučuje ta pojav histereze.

Problem histereze pri potnem ventilu za pretok 1000 l/min je bil raziskan s kombinacijo pristopa CDF in eksperimentalnega testa.

Za raziskave pretočnih lastnosti v ventilu je bila uporabljena simulacija po metodi CFD in ugotovljena je bila porazdelitev tlaka in neravnotežna sila na bat ventila. Potni ventil je bil nato optimiziran in njegove dinamične lastnosti so bile potrjene z eksperimentalnimi testi.

Konvencionalna enokanalna konstrukcija povzroča neenakomeren pritisk na bat. Radialna neravnotežna sila nastane predvsem na površini bata in na sosednji površini, ki ju oplakuje tekočina pod visokim tlakom. Radialna neravnotežna sila pri običajnih ventilih NS12 in NS23 je samo 15 N oz. 75 N in histereza tam zato ni opazna. S povečevanjem imenskega pretoka pa se povečajo tudi dimenzije ventila in površine, ki so izpostavljene neravnotežnemu pritisku. Radialna neravnotežna sila pri imenskem pretoku ventila NS25 je že 250 N in povzroča velike torne sile. Enokanalni ventil nima zadostne sposobnosti zapiranja in zato je bil zasnovan nov dvokanalni ventil. Radialna neravnotežna sila, ki deluje na dvokanalni ventil NS26, je v primerjavi z enokanalnim ventilom za 67,2 % manjša in znaša samo 82 N. Pojav histereze pri testu s pretokom 1000 l/min je izginil. Dvokanalni ventil ima večjo pretočno površino med vstopnim kanalom in obročastim delom, temu ustrezno pa je manjši tudi pretočni upor. Tlačni padec na dvokanalnem ventilu je za 34,7 % manjši kot pri enokanalnem ventilu, kar prinaša tudi pomemben prihranek energije.

Dvokanalna konstrukcija zmanjša neravnotežno silo na bat ventila, ne more pa je popolnoma odpraviti. Neravnotežna sila bi s povečanjem pretoka nad 1000 l/min spet zrasla, zato bodo raziskave v prihodnje usmerjene v ventile za zelo velike pretoke (nad 1000 l/min).

- (1) Eksperimentalni preizkusi so bili opravljeni v pogojih manjšega in večjega pretoka. Rezultati kažejo, da je pojav histereze posledica pretočnih lastnosti.
- (2) Ugotovljena je bila maksimalna radialna neravnotežna sila, ki jo vzdrži bat. Simulacija CFD se je izkazala kot primerna zamenjava za eksperimentalne teste pri večjih ventilih, s tem pa prinaša prihranek časa in denarja.
- (3) Pri ventilih za velike pretoke je treba namesto z običajnimi prehodi računati s simetričnimi pretočnimi kanali.

**Ključne besede: potni ventil za velike pretoke, radialna neravnotežna sila, histereza, CFD, hidravlično podporje, hidravlični sistem**