

# Dinamična analiza hidravličnega podporja z enkratno zračnostjo

Qingliang Zeng<sup>1,2</sup> – Yangyang Li, – Yang Yang<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Znanstveno-tehniška univerza v Shandongu, Kolidž za strojništvo in elektroniko, Kitajska

<sup>2</sup> Univerza v Shandongu, Kitajska

Hidravlična podporja imajo pomembno vlogo v premogovništvu. Za njihovo delovanje brez prisotnosti ljudi bo treba izboljšati natančnost premikov in optimizirati napetostna stanja v podporju. Zračnost je pomembna lastnost mehanizmov, ki ima velik vpliv na gibanja hidravličnega podporja in na sile v njem.

Hidravlično podporje je kompleksen paralelni mehanizem s sferično, translatorsko in rotacijsko kinematično vezjo. Vpliv posamezne zračnosti bi bilo težko natančno opisati, če bi želeli zajeti vse zračnosti hkrati. Za pričujočo študijo je bila zato izbrana zračnost med zadnjo ročico in osnovo, s čimer je bil odpravljen vpliv zračnosti v ostalih kinematičnih parih. Ta zračnost je pomembna za delovanje hidravličnega podporja, izbrana kinematična vez pa je najprimernejša za preučevanje vpliva enkratnih zračnosti na dinamiko podporja. Za določitev vpliva zračnosti na gibanja podporja in na napetosti v njem je bila opravljena dinamična analiza podporja z zračnostjo med zadnjo ročico in osnovo ter podporja brez take zračnosti. Narejena je bila primerjava gibanj zadnje ročice in kontaktnih sil v kinematični vezi z zračnostjo. Velikosti zračnosti v različnih kinematičnih vezeh se razlikujejo, prav tako pa se razlikuje njihov vpliv na gibanje mehanizmov in na napetosti v njih. Za preučitev vpliva velikosti zračnosti na dinamične lastnosti hidravličnega podporja je bila opravljena dinamična analiza podporja z različnimi vrednostmi zračnosti. S primerjavo gibanj in napetosti v podporju pri različnih zračnostih je bil določen vpliv velikosti zračnosti na podporje. Zadnja ročica kot del štirizgibnega mehanizma pomembno vpliva na držo podporja. Za preučitev vpliva zračnosti na držo podporja sta bila določena gibanje vrha zgornjega nosilca ter sprememba kota sprednjih in zadnjih stojk med procesom dviganja podporja pri različnih vrednostih zračnosti. Na zračnost med drugim najbolj vplivajo sunki. Različni načini dovoda olja pri iztegovanju stojk podporja imajo različen vpliv na podporje, prisotnost zračnosti pa ta vpliv le poveča. Za določitev vpliva zračnosti na podporje pri različnih načinih dovoda olja sta bila analizirana dva načina iztegovanja sprednjih in zadnjih stojk: z nezveznim in zveznim dovodom olja. Analizirana so bila gibanja in sile v podporju.

Za simulacijo napetosti v hidravličnem podporju z enkratno zračnostjo je bila uporabljena os ustrezno drugačnih dimenzij na zadnji ročici in na osnovi, dodan pa je bil tudi model kontaktne sile med zadnjo ročico, osnovo in osjo. Pri simulaciji zračnosti med zadnjo ročico in osnovo sta bila uporabljena model kontaktne sile L-N in izboljšani model Coulombovega trenja za popis normalne in tangencialne sile na kontaktu z zračnostjo. Proces dviganja podporja je bil simuliran s koračno funkcijo.

Prisotnost zračnosti v primerjavi s podporjem brez zračnosti povzroči variiranje gibanj in napetosti v podporju, s tem pa se zmanjša stabilnost njegovega delovanja. Velikost zračnosti vpliva na variiranje gibanj in sil v podporju. Pri različnih načinih iztegovanja so bili ugotovljeni različni odgovori podporja z zračnostjo. Način dovoda olja z zveznim prehodom lahko zmanjša variacije zaradi zračnosti, ki sicer vplivajo na stabilnost delovanja podporja.

V pričujoči študiji je bila upoštevana samo zračnost med zadnjo ročico in osnovo hidravličnega podporja. Raziskave vplivov zračnosti v hidravličnem podporju bo zato treba postopoma razširiti tako, da bodo zajele več zračnosti.

S preučevanjem zračnosti je mogoče podrobneje analizirati gibanja hidravličnega podporja za realizacijo natančnega upravljanja, s končnim ciljem izkopa premoga brez prisotnosti ljudi.

**Ključne besede:** pametno rudarjenje, dinamična analiza, zračnost kinematičnega para, velikost zračnosti, drža hidravličnega podporja, način dovoda olja pri iztegovanju