

INTERAKCIJA VAZDUHA I VODE TOKOM PUNJENJA CIJEVNOG SISTEMA POD PRITISKOM

Mr Vuko KOVIJANIĆ, Ul. Gavra Vukovića 4/3, 81000 Podgorica, Crna Gora, vukokovijanic1986@gmail.com

Prof. dr Uroš KARADŽIĆ, Bul. Džordža Vašingtona bb, 81000 Podgorica, Crna Gora, urosk@ucg.ac.me

IZVOD RADA

U cilju obezbjeđivanja sigurnosti, pouzdanosti i dobrih performansi projektovanog sistema, neophodno je sprovoditi analize hidrauličkih prelaznih procesa izazvanih dvofaznim strujanjem zarobljenog vazduha i vode u cijevnim sistema pod pritiskom. Dvofazna strujanja sa interakcijom zarobljenog vazduha i vode javljaju se u industrijskim sistemima, kao što su hidroelektrane, pumpne stanice, distributivni vodovodni i kanalizacioni sistemi, itd. U hidrauličkim sistemima vazduh se uglavnom može nalaziti u vidu nepokretnih džepova ili pokretnih mjehurića, koji u zavisnosti od njihove veličine i lokacije, kao i, konfiguracije cijevnog sistema, mogu stvoriti ozbiljne smetnje u radu. Kompleksno kretanje vazdušnog džepa uslijed interakcije sa vodom, kao i nepredvidivo ponašanje dodirne površine (interfejsa) između ova dva fluida, čine ove hidrauličke procese veoma teškim i izazovnim za numeričko simuliranje, pa je za ozbiljnije analize primjena višefaznih modela obavezna. U ovom radu, primjenom računске dinamike fluida (CFD) sa modelom zapremine fluida (VOF), izvršice se numeričko modeliranje, eksperimentalno istraživanje i simulacija prelaznih procesa izazvanih dvofaznim strujanjem vazduha i vode tokom brzog punjenja horizontalne cijevi za različite početne uslove, tj. različite veličine vazdušnih džepova, vrijednosti početnog pogonskog pritiska i dimenzija otvora na kraju posmatranog sistema. Cilj ovog istraživanja je sagledavanje fenomena koji se javljaju uslijed brzog punjenja cijevi, uključujući fizičko razumijevanje nagle promjene pritiska u cijevnim sistemima koji sadrže zarobljeni vazduh.

Ključne riječi: *Interakcija vazduh-voda, dvofazno strujanje, zarobljeni vazdušni džep, CFD, VOF model.*

INTERACTION OF AIR AND WATER DURING FILLING OF A PRESSURIZED PIPE SYSTEM

ABSTRACT

In order to ensure safety, reliability and good performance of the designed system, it is necessary to conduct analyzes of hydraulic transient processes caused by two-phase flow of trapped air and water in piping systems under pressure. Two-phase flows with the interaction of trapped air and water occur in industrial systems, such as hydroelectric power plants, pumping stations, distribution water, and sewage systems, etc. In hydraulic systems, air can generally be in the form of fixed pockets or moving bubbles, which, depending on their size and location, as well as the configuration of the piping system, can create serious interference. The complex movement of the air pocket due to the interaction with water, as well as the unpredictable behavior of the contact surface (interface) between these two fluids, make these hydraulic processes very difficult and challenging for numerical simulation, and therefore, it is necessary to apply more serious analyzes. In this study, using computational fluid dynamics (CFD) with a fluid volume model (VOF), will be conducted numerical modeling, experimental research, and simulation of transient processes caused by two-phase air and water flow during rapid filling of horizontal pipes for different initial conditions, ie. different sizes of air pockets, values of initial operating pressure and dimensions of orifices at the end of the observed system. The aim of this research is to observe phenomena arising from the rapid filling of pipes, including a physical understanding of air and water interface behavior in the pipe systems containing trapped air.

Key words: *Air–water interaction; two-phase flow; entrapped air pocket; CFD; VOF model.*