

NUMERIČKE SIMULACIJE PNEUMATSKOG TRANSPORTA LETEĆEG PEPELA IZ TERMoeLEKTRANE KORISTEĆI OPENFOAM

NUMERICAL SIMULATIONS OF FLY ASH PNEUMATIC CONVEYING FROM A THERMAL POWER PLANT USING OPENFOAM

Nikola KARLIČIĆ*, **Darko RADENKOVIĆ**, **Marko OBRADOVIĆ**,
Dušan TODOROVIĆ, **Aleksandar JOVOVIĆ**, **Dejan RADIĆ**
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd

U radu je prikazan numerički proračun pada pritiska pri pneumatskom transportu letećeg pepela iz termoelektrane. Cilj istraživanja je verifikacija razvijenog modela upoređivanjem numeričkih rezultata sa merenjima pritiska duž cevovoda. Numerički model je razvijen na osnovu obimnih eksperimentalnih istraživanja sprovedenih na sistemu pneumatskog transporta pepela kolubarskog lignita, velikog kapaciteta i velike dužine. Ojler-Ojlerov pristup omogućava sveobuhvatno istraživanje složenih pojava pri pneumatskom transportu, uzimajući u obzir dvofaznu prirodu sistema i pružajući mogućnost sagledavanja ponašanje čestica, pada pritiska i drugih ključnih parametara. Formiranje mreže za Ojler-Ojlerove simulacije u OpenFOAM-u predstavlja složen proces, što uključuje definisanje računskog domena, generisanje odgovarajuće mrežne strukture i postavljanje odgovarajućih graničnih uslova i za gasnu i za čvrstu fazu. Potrebno je pažljivo razmatranje da bi se što vernije predstavila geometrija i definisali svi parametri u pneumatskim transportnim sistemima. Ojler-Ojlerove numeričke simulacije pneumatskog transporta pepela u kosoj cevi su sprovedene u OpenFOAM-u, koristeći paket twoPhaseEulerFoam solver. Numerička mreža je formirana kao O-mreža za deonicu cevovoda dužine 90 m, prečnika 0,2604 m i nagiba od 1,885 °. Sve ćelije mreže su značajno veće od prečnika čestica pepela. Rezultati numeričkih simulacija u pogledu pada pritiska se veoma dobro slažu sa eksperimentalnim rezultatima za ispitivani slučaj. Iako je Ojler-Ojlerov model izutno složen u smislu definisanja graničnih uslova, pokazao se kao pouzdan za za razmatrani slučaj, odnosno za razmatrane uslove.

Key words: *leteći pepeo lignita, pneumatski transport, pad pritiska, numeričke simulacije*

This paper presents a numerical calculation of pressure drop in pneumatic conveying of fly ash from a thermal power plant. The objective of this research is to verify the developed model by comparing the numerical results with pressure measurements taken along the pipeline. The numerical model is developed based on extensive experimental research conducted on a high-capacity and long-distance pneumatic conveying system for Kolubara lignite ash. The Euler-Euler approach enables a comprehensive investigation of the complex dynamics involved in pneumatic conveying, considering the two-phase nature of the system and providing valuable insights into the particle behavior, pressure drop, and other key parameters. Creating a mesh for Euler-Euler simulations in OpenFOAM can be a complex process. It involves defining the computational domain, generating a suitable mesh structure, and ensuring proper boundary conditions for both the gas and solid phases. Careful consideration is required to accurately represent the geometry and capture the relevant flow physics in pneumatic conveying systems. In this study, Euler-Euler numerical simulations of pneumatic conveying of ash in an inclined pipe are conducted in OpenFOAM, using twoPhaseEulerFoam solver. Numerical mesh is generated as an O-grid for a pipeline section with a length of 90 m, a diameter of 0.2604 m, and an inclination of 1.885 °. All mesh cells are significantly larger than the ash diameter.

* Corresponding author, e-mail: nkarlicic@mas.bg.ac.rs

Rad je izložen na 36. Međunarodnom kongresu o procesnoj industriji i predložen je za objavljivanje u časopisu "Thermal Science".

Numerical simulations results regarding pressure drop, particle volume fraction and bulk air velocities agree very well with the experimental results, for the examined case. Although Euler-Euler model is complex in terms of necessary closure models, it proved itself as reliable for simulated conditions.

Key words: *lignite fly ash, pneumatic conveying, pressure drop, numerical modelling*