



## Investigation of viscosity effect on velocity profile and cavitation formation in diesel injector nozzle

Syedmohammadjavad Zeidi<sup>1</sup>, Miralam Mahdi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Mechanical Engineering Department, Shahid Rajaei Training Teacher University

Mohammadjavad313@gmail.com

<sup>2\*</sup> Assistant Professor, Mechanical Engineering Department, Shahid Rajaei Training Teacher University

M.mahdi@srttu.edu

### Abstract

The effect of cavitation inside real diesel injector nozzle is challenging both theoretically and experimentally, since it is characterized by large pressure gradient and small orifice geometry. A mixture based model in Ansys fluent v14 were performed for the simulation. Simulation is validated using available two-phase nozzle flow data. Simulation was performed with finite volume method and simple algorithm. From three cavitation model that is available in Ansys fluent v14 (1- Schnerr and Sauer cavitation model, 2- Zwart gerber belamri cavitation model 3- Singhal cavitation model), Our simulation were perform with Singhal cavitation model because the other two models were not capable in predicting choke condition at all. Validation for several parameters such as mass flow rate and velocity profile was performed. At the end our main focus was toward the effect of viscosity on cavitation formation and velocity profile in nozzle's throttle. Several simulations have been conducted with different software such openfoam but none of them could precisely predict mass flow rate in choke condition. Our simulation was capable of predicting mass flow rate choke condition with 1.9% error from experimental data.

**Keywords:** cavitation, injection nozzle, chokes flow, modeling, and two-phase flow

## بررسی اثر ویسکوزیته بر پروفیل سرعت و شکل گیری کایستاسیون در نازل انژکتور دیزل

سیدمحمدجواد زیدی<sup>۱</sup>، میراعلم مهدی<sup>۲\*</sup>

Mohammadjavad313@gmail.com

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

Miralam\_mahdi@yahoo.com

<sup>۲\*</sup> عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

### چکیده

اثر کایستاسیون بر نازل انژکتور از لحاظ تئوری و آزمایشگاهی به دلیل در برداشتن گرادین‌های بزرگ فشار و هندسه کوچک اوریفیس، بسیار پیچیده می‌باشد. برای شبیه‌سازی، مدلی ترکیبی در نرم افزار انسیس فلوئنت ۱۴ مورد استفاده قرار گرفته است. شبیه‌سازی با بهره‌گیری از داده‌های در دسترس جریان دو فاز نازل مورد تایید واقع شدند. از سه مدل کایستاسیونی که در انسیس فلوئنت ۱۴ در دسترس می‌باشد (۱- مدل کایستاسیونی اسکندر و سوئرو، ۲- مدل کایستاسیونی زوارت گربر بالامری، ۳- مدل کایستاسیونی سینگال)، شبیه‌سازی ما از آنجایی که دو مدل کایستاسیونی دیگر توانایی پیش‌بینی حالت چک (خفگی) را نداشتند با روش سینگال صورت پذیرفت. تایید داده‌ها برای پارامترهای گوناگونی مانند نرخ جریان جرم و پروفیل سرعت صورت گرفت. در انتها، تمرکز اصلی بر روی اثر ویسکوزیته بر شکل‌گیری کایستاسیون و پروفیل سرعت در گلویی نازل می‌باشد. شبیه‌سازی‌های گوناگونی با نرم‌افزارهای متعدد مانند اپن فوم صورت پذیرفته است ولی هیچ یک از آنها قادر به پیش‌بینی نرخ جریان جرم در حالت چک (خفگی) با دقت نبوده‌اند. شبیه‌سازی ما قادر به پیش‌بینی نرخ جریان جرم در حالت خفگی با ۱.۹٪ اختلاف با نتایج تجربی می‌باشد.

**کلیدواژه‌ها:** کایستاسیون، نازل تزریقی، جریان دارای اختناق، مدل کردن، و جریان دو فازی