

## شبیه سازی عددی پدیده جرقه شمع و بررسی اثرات آن بر روی عملکرد و تولید آلاینده‌های موتور اشتعال جرقه ای پر شده با سوخت گاز طبیعی

مهدی بالو<sup>۱\*</sup>، محمد امین فقیهی زرنندی<sup>۲</sup>

m\_baloo@ip-co.com

Aminfzarandi@auto.iust.ac.ir

<sup>۱\*</sup> دانشجوی دکتری مکانیک دانشگاه امیرکبیر، کارشناس مرکز تحقیق، طراحی و تولید موتور ایران خودرو

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی خودرو، علم و صنعت ایران

### چکیده

هدف اصلی از به کار گیری سامانه جرقه زنی، ایجاد جرقه در اتاق احتراق، در زمانی نزدیک به لحظه پایان تراکم، به منظور مشتعل ساختن مخلوط متراکم هوا و سوخت است. امروزه موضوع کاهش مصرف سوخت، کاهش آلاینده‌ها و دریافت بیشترین مقدار انرژی ممکن از یک مقدار سوخت معین، سمت و سوی تحقیقات موتوری را به سمت استفاده از اجزای موتور با کارکرد بهینه سوق داده است. لذا در تحلیل عملکرد موتورهای احتراق داخلی در نظر گرفتن تمامی اجزا و فرآیندهای تأثیر گذار بر فرآیند احتراق امری لازم است. در اکثر پژوهش‌های انجام شده در مورد موتورهای اشتعال جرقه‌ای، شبیه سازی مرحله احتراق بدون در نظر گرفتن خود پدیده جرقه تشکیل شده به توسط شمع بوده است و شروع احتراق به صورت آزاد سازی انرژی از یک جزء سلولی و گسترش در محفظه احتراق، انجام شده است؛ لذا نحوه تخلیه جرقه، اثر هندسه شمع بر نحوه عملکرد آن و تأثیر میزان انرژی اولیه بر میزان آلاینده‌ها در تحلیل احتراق در موتورهای اشتعال جرقه‌ای نادیده گرفته می‌شود. در این مقاله سعی شده است با مدلی که جرقه را به صورت ذرات لاگرانژی در نظر می‌گیرد، شبیه سازی عددی پدیده جرقه زنی در شروع احتراق موتورهای اشتعال جرقه‌ای انجام شود و اثر مشخصه‌های هندسی شمع، اجزای سامانه جرقه زنی همچون کوئل و نحوه تخلیه جرقه، بر عملکرد و میزان آلاینده‌ها این موتورها مورد بررسی قرار گیرد. نتایج حاصله از مدل پیشنهادی همخوانی قابل قبولی با نتایج آزمایشی دارد.

**کلیدواژه‌ها:** تخلیه انرژی، شمع، جرقه، ذرات لاگرانژی

## Numerical Simulation of ignition phenomena and investigation of its effect on performance of SI engine fueled with natural gas

Mahdi Baloo<sup>1\*</sup>, Mohammad Amin Faghihi Zarandi<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> PhD Candidate, Mechanical Engineering Department, Amirkabir University of Technology

<sup>2</sup> MSc Student, Automotive Engineering Department, Iran University of Science and Technology

m\_baloo@ip-co.com

Aminfzarandi@auto.iust.ac.ir

### Abstract

Nowadays reduction of fuel consumption and emission with good combustion efficiency urged the engine researcher to use component with optimum performance. Therefore it is very important to consider of whole components and affecting processes on combustion. The primary goal of utilizing the spark system is igniting of fuel mixture near top dead center. In most of the research on IC engine, the simulation of combustion is done without considering the ignition phenomena and start of combustion is simulated as a release of energy from one cell in a computational domain; therefore the effect of spark geometry and discharge behavior is not examined. In this work, numerical simulation of ignition at the start of combustion is done with Lagrangian approach and effect of geometrical characteristics of the spark plug and spark system components as the coil is investigated. The results have acceptable Consistency with experimental results.

**Keywords:** combustion efficiency, ignition, discharge, Lagrangian approach