

STUDENTŲ ĮTRAUKIMO Į MOKSLINĘ VEIKLĄ SKATININAMOJO KONKURSO TEMA

Temos pavadinimas: Uždegimo paskubos įtakos vandeniliu praturtintų degalų degimui kibirkštinio uždegimo variklyje tyrimas
Tikslas: Eksperimentiškai įvertinti uždegimo paskubos ir vandenilio dalies degaluose įtaką kibirkštinio uždegimo variklio degimo procesui ir pagrindiniams degimo rodikliams.
Trumpas temos vykdymo aprašymas: Vandenilio priedas benzinui didina degimo greitį, nekeičiant uždegimo paskubos, degimo fazę pasislenka arčiau viršutinio rimties taško ir gali nebeatitikti didžiausią sukimo momentą užtikrinančių sąlygų. Kiekvienai degalų mišinio sudėčiai egzistuoja optimali uždegimo paskuba – MBT (Minimum spark advance for Best Torque), kurią tam tikromis sąlygomis gali riboti detonacinio degimo atsiradimas. Tyrimo metu bus nustatoma, kaip, didėjant vandenilio daliai degaluose, kinta optimali uždegimo paskuba ir pagrindiniai degimo rodikliai. Taip pat bus vertinama, ar anksčiau nustatytas ryšys tarp didžiausio slėgio didėjimo greičio ir vandenilio dalies degaluose išlieka patikimas keičiant uždegimo paskubą. Eksperimentiniai tyrimai bus atliekami variklių bandymų stende su „Nissan HR16DE“ kibirkštinio uždegimo varikliu. Keičiant vandenilio dalį ir uždegimo paskubą bus registruojamas cilindro slėgis, variklio sukimo momentas ir degalų sąnaudos, o iš gautų duomenų apskaičiuojami pagrindiniai degimo proceso rodikliai. Darbo uždaviniai: 1. Esant pastoviam variklio sūkių dažniui ir apkrovai, atlikti uždegimo paskubos keitimo bandymus naudojant skirtingos vandenilio dalies degalų mišinius ir išmatuoti cilindro slėgį, variklio sukimo momentą bei degalų sąnaudas. 2. Apskaičiuoti pagrindinius degimo rodiklius, pvz.: vidutinį indikatorinį slėgį, jo variacijos koeficientą, CA50 (alkūninio veleno kampą, kuriame išsiskiria 50 % degimo šilumos) ir didžiausią slėgio didėjimo greitį. 3. Nustatyti optimalią uždegimo paskubą (MBT) ir įvertinti, ar ją riboja detonacinio degimo atsiradimas. 4. Nustatyti, kaip uždegimo paskuba veikia ryšį tarp didžiausio slėgio didėjimo greičio ir vandenilio dalies degaluose. Studentui reikalingos žinios ir gebėjimai: Reikalingos bazinės vidaus degimo variklių teorijos žinios. Privalumas – darbo su MS Excel, MATLAB arba AVL CRUISE M programine įranga įgūdžiai. Tema siūlantis mokslininkas/dėstytojas: [Mokslo darbuotojas, Gabrielius Mejeris], [Automobilių inžinerijos katedra];

TOPIC OF A COMPETITION PROMOTING STUDENT ENGAGEMENT IN SCIENTIFIC ACTIVITIES

The title: Investigation of the Effect of Spark Advance on the Combustion of Hydrogen-Enriched Fuel in a Spark-Ignition Engine
Objective: To experimentally evaluate the effects of spark advance and hydrogen fraction in the fuel on the combustion process and key combustion parameters of a spark-ignition engine.
Brief project description: Hydrogen addition to gasoline increases the combustion rate. If the spark advance remains unchanged, the combustion phasing shifts closer to top dead center and may no longer correspond to the conditions that provide maximum engine torque. For each fuel mixture composition, there is an optimum spark advance – MBT (Minimum Spark Advance for Best Torque) – which, under certain operating conditions, may be limited by the onset of knock. The study will investigate how the optimum spark advance and key combustion parameters change with

increasing hydrogen fraction in the fuel. It will also assess whether the previously established relationship between the maximum rate of pressure rise and the hydrogen fraction in the fuel remains reliable when the spark advance is varied. Experimental tests will be carried out on an engine test bench using a Nissan HR16DE spark-ignition engine. The hydrogen fraction and spark advance will be varied while cylinder pressure, engine torque, and fuel consumption are measured. The obtained data will then be used to calculate the key combustion parameters.

Research tasks:

1. Conduct spark advance variation tests at constant engine speed and load using fuel mixtures with different hydrogen fractions, and measure cylinder pressure, engine torque, and fuel consumption.
2. Calculate the main combustion parameters, such as indicated mean effective pressure (IMEP), its coefficient of variation, CA50 (the crank angle at which 50% of the combustion heat is released), and the maximum rate of pressure rise.
3. Determine the optimum spark advance (MBT) and assess whether it is limited by the onset of knock.
4. Determine how spark advance affects the relationship between the maximum rate of pressure rise and the hydrogen fraction in the fuel.

Basic knowledge required: Basic knowledge of internal combustion engine theory is required. Experience with MS Excel, MATLAB, or AVL CRUISE M software would be an advantage.

Supervisor researcher/lecturer: [Research Fellow, Gabrielius Mejeras], [Department of Automobile Engineering];