

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET U RIJECI**

Marko Mencer

**PREDNOSTI PRIRODNOG PLINA KAO POGONSKOG  
ENERGENTA BRODSKIH MOTORA**

Magistarski rad

Rijeka, prosinac 2012.

## PREDGOVOR

Glavna motivacija za izradu ovog rada je razmišljanje o alternativnim izvorima goriva za pogon brodskih motora. Prirodni plin, o kojem govori poglavlje 2, se do nedavno smatrao kao višak i spaljivao u obliku baklje, što je predstavljalo veliki gubitak energije. Prirodni plin postoji u sklopu naftnih izvorišta ili u zasebnim izvorištima. Ideja o korištenju prirodnog plina kao pogonskog energenta upravo proizlazi iz tih saznanja. Sama infrastruktura za obradu i transport prirodnog plina zahtijeva velika novčana sredstva, što za sobom povlači automatski razvitak i napredak regije u kojoj se infrastruktura za obradu i transport prirodnog plina nalazi. Izgradnja infrastrukture ovisi i o području koje je geološki i zemljopisno bogato plinom, s tim da tehnologija povezivanja cijevovodima omogućuje izgradnju terminala i na siromašnijim područjima, ako potencijalno predstavljaju dio plinske mreže.

Brodski strojni sustavi su jednostavnije izvedbe u smislu količine dijelova sustava, naspram konvencionalnih sustava goriva koji sadrže separatore, skladišne, taložne i dnevne tankove, pripremljene jedinice goriva, grijače. Znači ideja je dovoditi plin gotovo direktno iz skladišnog tanka plina prema motoru bez prethodne pripreme koju inače zahtijevaju konvencionalni sustavi. Neki od prijedloga se mogu vidjeti u poglavlju 5. U svrhu opravdavanja svoje hipoteze kojom želim prikazati plin kao prihvatljivije gorivo za pogon brodskih motora, motore na plinsko gorivo dijelimo u 3 skupine: OG (Otto – Gas, Otto – plinski motori), DG (Diesel – Gas, Dizel – plinski motori i GD (Gas – Diesel, Plinski – Dizelski motori). Sve tri skupine spadaju pod DF (Dual Fuel motore), s tim da prve dve skupine rade kao Otto motori, koji kao izvor paljenja koriste električnu iskru sa svijećice ili ubrizgavanje 3 – 5% pilot dizelskog goriva, dok se treća skupina motora bazira na izmjeni ubrizganog pogonskog energenta. Ubrizgavanje se vrši pod tlakom ubrizgavanja naizmjenice. Prvo se ubrizgava plin, a zatim pilot dizelsko gorivo čiji plamen služi kao izvor paljenja smjese plina i zraka. Prve dve skupine spadaju pod motore manjih snaga, dok se treći tip motora uglavnom odnosi na glavne motore. Osnovni polutanti iz ispušnih plinova motora, pod udarom propisa o zaštiti okoliša su  $\text{NO}_x$  i čađa. Prirodni plin izgaranjem po svojoj prirodi stvara zanemarivo malu količinu čađe u odnosu na dizelska i teška goriva, dok je količina  $\text{NO}_x$  smanjena, što se vidi iz poglavlja 4. Povećana emisija HC i CO se tretiraju katalizatorom trostrukog djelovanja.

Današnji motori imaju stupanj djelovanja približan dizelskim motorima. Prvi dio ispitivanja iz poglavlja 4 vrši se na motoru: Mercedes-Benz, OM – 355 DG., čime se dobiva uvid u rad DF motora na djelomičnim opterećenjima. Rezultati i način ispitivanja mogu poslužiti za daljnja ispitivanja na svim opterećenjima i režimima rada motora. Drugi dio istraživanja se vrši na jednocilindričnom, 4 – taktom, dizelskom motoru (DI), tehnološkom demonstratoru i prikazuje odnose između polutanata iz ispušnih plinova izgaranja, omjera zraka i goriva AFR, omjera plina i dizelskog goriva u smjesi za 4 područja opterećenja motora.

Za vrijeme plovidbe na brodovima Tankerske plovidbe Zadar, autor je više puta vršio mjerenja otvorenih indikatorskih dijagrama motora uz pomoć MIP AUTRONICA računala i uređajem za indiciranje.

Zahvaljujem se prvenstveno Fakultetskom vijeću Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci koje mi je u više navrata omogućilo produljenje magistarskog studija što mi je bilo prijekopotrebno zbog mojih profesionalnih i privatnih razloga i omogućilo da obaveze vezane za magistarski studij napokon i izvršim. Posebno bi zahvalio svom mentoru: Red.prof.dr.sc.

