

## LDM COMPACT – metodologija za razvoj plinskih motorjev na plinasta goriva z majhnim vplivom na okolje

Igor Šauperl<sup>1</sup> – Andreas Wimmer<sup>2</sup> – Dimitar Dimitrov<sup>1</sup> – Jan Zelenka<sup>1</sup> –  
Gerhard Pirker<sup>1</sup> – Eduard Schneßl<sup>1</sup> – Hubert Winter<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LEC GmbH, Avstrija

<sup>2</sup> Tehnična univerza v Gradcu, Inštitut za motorje z notranjim zgorevanjem in termodinamiko, Avstrija

LDM COMPACT je metodologija, ki omogoča razvoj konceptov zgorevanja in prilagoditev motorjev na plinasta goriva s specifičnimi lastnostmi brez obsežega preskušanja na večvaljnem motorju. LDM je kratica za LEC Development Methodology, pri čemer je LEC (Large Engines Competence Center) ime raziskovalne inštitucije, ki je metodologijo razvila.

Izraba plinastih goriv z majhnim vplivom na okolje (t.i. non-natural gases - NNG), za proizvodnjo električne energije in toplote, je ključnega pomena za izkoriščanje razpoložljivih energijskih virov na okolju prijazen način. Med tovrstna goriva štejemo deponijski plin, bakelni plin, premogovniški plin, plin iz čistilnih naprav, bioplina ter druge posebne pline iz industrijskih procesov (npr. plavžni plin). Uporaba teh plinov za proizvodnjo energije je pogosto neučinkovita ali pa jih v ta namen sploh ne izkoriščamo. Problem predstavljajo njihove specifične lastnosti in močna nihanja kakovosti (npr. spodnje energijske vrednosti in metanskega števila).

Veliki plinski motorji, prirejani za uporabo plinov z neugodnimi lastnostmi a z majhnim vplivom na okolje, so se izkazali kot zelo primerni za proizvodnjo energije. Ti motorji so v primerjavi s konvencionalnimi motorji na zemeljski plin, ki se proizvajajo v relativno velikih količinah, pretežno unikatne izvedbe, kar ima za posledico visoke stroške razvoja in izdelave. Glede na dejstvo, da je izraba posebnih plinov smotrna le, če so stroški ekonomsko vzdržni, je prestop, ki ne zahteva dragega tovarniškega testiranja na večvaljnem motorju, ključnega pomena za snovanje in optimiranje ustreznih motorskih konceptov.

Metodologija LDM COMPACT temelji na intenzivni interakciji med simulacijo in eksperimentalnimi raziskavami na preskuševališču. Pri tem z uporabo 3-dimenzionalne simulacije (CFD) določamo osnovne parametre procesa (npr. geometrijo bata, izmenjavo delovne snovi, itd.), 0- in 1-dimenzionalno simulacijo motorja pa uporabljamo za določanje ključnih parametrov delovanja motorja (npr. kompresijsko razmerje, čas krmiljenja ventilov, itd.). S pomočjo eksperimentiranja na enovaljnem motorju (drugi korak) nato optimiramo izkoristek motorjev in največje možne obremenitve glede na predpisane mejne vrednosti izpustov za uporabljeno plinasto gorivo.

V prispevku sta predstavljena dva primera uspešne uporabe LDM COMPACT metodologije. V prvem primeru gre za izrabo plavžnega, v drugem pa bakelnega plina za proizvodnjo energije. V obeh primerih je rezultat razvoja visoko zmogljiv motor, ki ne presega mejnih vrednosti emisij in deluje stabilno, kljub nihanju kakovosti uporabljenega plinastega goriva.

LDM COMPACT metodologija omogoča neposredno implementacijo koncepta zgorevanja na samem kraju uporabe motorja, brez predhodnega stroškovno intenzivnega testiranja na preskuševališču. Prihranki pri stroških razvoja motorja se prenesejo v korist uporabnika, kar neposredno zniža stroške investicije in s tem poveča njeno atraktivnost. Predstavljena metodologija je tako pomemben dejavnik pri uveljavljanju tehnologije za proizvodno energije z majhnim vplivom na okolje in z nizko emisijo CO<sub>2</sub>.

**Ključne besede: metodologija, plinski motorji, koncept zgorevanja, plin z majhnim vplivom na okolje (non-natural gas), plavžni plin, bakelni plin**