

OPONENTSKÝ POSUDOK

na habilitačnú prácu

Názov: ***HODNOTENIE TECHNICKÝCH A EKOLOGICKÝCH PARAMETROV
MOTORA PRI POUŽITÍ ALTERNATÍVNYCH PALÍV***

Autor: ***Ing. Juraj JABLONICKÝ, PhD.***

Oponent: ***prof. Ing. Anton ŽIKLA, CSc.***

Predložená habilitačná práca obsahuje 205 strán, vrátane 73 obrázkov a 53 tabuliek. Súčasťou habilitačnej práce je 7 príloh prezentovaných v prílohovej časti.

Práca je svojim obsahom vysoko aktuálna a to z niekoľkých v súčasnosti, ale aj perspektívne závažných dôvodov.

Prvý a snáď najzávažnejší dôvod spočíva v produkcii emisií a ich vplyvom na životné prostredie, so všetkými doposiaľ známymi i neznámymi negatívnymi dôsledkami. Napokon, legislatíva je v tomto smere neúprosná, aj keď sú snahy všemožne ju obchádzať, zo strany užívateľov i výrobcov mobilnej techniky.

Druhý dôvod sa zatiaľ nezdá byť aktuálny, ale postupom času so znižovaním zásob fosílnych palív bude určite naberať na vážnosti, takže už v predstihu súvisí priamo s využitím alternatívnych palív pre spaľovacie motory, pričom obnoviteľné zdroje majú už teraz určitú prioritu.

Tretí dôvod je technického, resp. technicko-exploatačného charakteru a súvisí priamo so zmenou základných technicko-exploatačných parametrov motora pri použití vybraných alternatívnych palív.

Habilitant spracoval pomerne rozsiahly prehľad doposiaľ známych poznatkov z riešenej problematiky. Okrem dostupnej knižnej literatúry čerpal poznatky zo 48 príspevkov publikovaných v elektronických časopisoch, z uvedeného počtu je 46 zahraničných. Účelne využíva príspevky v zborníkoch z vedeckých a odborných konferencií, rôzne správy

a dizertačné práce. Prehľadne sú prezentované súvisiace normy EHK, ISO, EHS a STN, rôzne vyhlášky, legislatívne smernice a nariadenia, ako aj ďalšie dostupné internetové zdroje.

Možno konštatovať, že vypracovaný prehľad doposiaľ známych poznatkov má širokospektrálny charakter, avšak v niektorých častiach je spracovaný veľmi detailne a zachádza až do oblasti kvalitatívnej chémie a vôbec chemickej analýzy. Napokon vyššie uvedenú skutočnosť hodnotím vysoko pozitívne, pretože samotný spaľovací proces je chemická exotermická reakcia a taktiež procesy vo výfukovom trakte za účelom znižovania podielu škodlivín sú až na výnimky vyložene chemické reakcie.

V rámci prezentácie doposiaľ známych poznatkov z oblasti riešenej problematiky považujem za účelné zdôrazniť, že habilitant má osobný podiel na aktivitách staršieho dáta v súvislosti s výrobou a využívaním biopalív, pretože Katedra dopravy a manipulácie, keď ešte existovala pod predchádzajúcim názvom, bola v tomto smere a v tom čase priekopníkom. Túto skutočnosť, zrejme zo skromnosti habilitant opomenul.

Cieľ predloženej habilitačnej práce je rozsiahly a z tohto dôvodu je rozdelený na dve časti.

Prvá časť je vyložene konštrukčného charakteru a je zameraná na konštrukčný návrh hydrostatického dynamometra na testovanie spaľovacích motorov a rôznych druhov motorových palív. Jednotlivé čiastkové ciele vyplývajúce z tejto prvej časti sú rozpracované do 9-tich bodov.

Druhá časť je výlučne zameraná na testovanie a vyhodnotenie vzoriek použitých alternatívnych motorových palív. Podobne ako prvá časť aj táto časť je detailne rozpracovaná do jednotlivých bodov.

V tretej kapitole je prezentovaná metodika práce a podrobne sú popísané metódy merania technicko-exploatačných a ekologických parametrov etalónového vznetrového motora LOMBARDINI s typovým označením LDW 502. Metodika obsahuje podmienky skúšok motorov v laboratórnych podmienkach podľa v súčasnosti platných noriem STN a ISO s uvedením podrobných výpočtov jednotlivých korekčných faktorov. Z metodického, ale aj z vecného hľadiska považujem za účelné, že v tejto časti habilitačnej práce sú okrem meračích metód a spôsobov merania uvedené aj používané meracie prístroje a vôbec princípy merania jednotlivých technicko-exploatačných a ekologických parametrov spaľovacích motorov. Je to síce formálna záležitosť, alebo skôr vec názoru, ale štandardné prístrojové vybavenie je

integrálnou súčasťou metodiky, podobne ako charakteristika testovaných vzoriek motorových palív a matematicko-štatistická analýza dosiahnutých výsledkov.

Ťažiskovou časťou po rozsahovej i obsahovej stránke predloženej habilitačnej práce je štvrtá kapitola prezentovaná pod názvom „Výsledky práce“. Vzhľadom na značný rozsah habilitačnej práce, ale aj diametrálny rozdiel dvoch, resp. až troch častí riešenej problematiky, habilitant túto kapitolu účelne rozdelil na dve časti, ktoré medzi sebou vecne do určitej miery aj súvisia.

V prvej časti je prezentovaný funkčný a konštrukčný návrh hydrostatického dynamometra pre zaťažovanie spaľovacieho motora. Vlastný návrh je duševným majetkom habilitanta a bol spracovaný na základe celého radu výpočtov z oblasti klasickej mechaniky, hydrostatiky a termodynamiky. Na základe mojich osobných praktických skúseností a teoretických poznatkov si dovoľím tvrdiť, že predmetný návrh predstavuje do určitej miery originálne riešenie použitím štandardných hydrostatických prvkov v neštandardnom zapojení. Hydrostatický dynamometer bol podľa vypracovaného návrhu v plnom rozsahu prakticky realizovaný a boli na ňom uskutočnené všetky testy vybraných druhov motorových palív, na experimentálne overenie technických a ekologických parametrov etalónového vznetrového motora. Príslušenstvo dynamometra tvoria moderné snímače mechanických a ekologických parametrov testovaného motora, vrátane zobrazovacej jednotky. Možno konštatovať, že kompletne meracie zariadenie v plnom rozsahu zodpovedá všetkým požiadavkám, ktoré sú v súčasnosti kladené na meraciu techniku a v plnom rozsahu zohľadňuje vývojové trendy v oblasti meracej techniky.

V druhej časti tejto kapitoly je vyhodnotený vplyv testovaných motorových palív na technické a ekologické parametre motora LOMBARDINI typ LDW 502. Dosiahnuté výsledky sú účelne spracované a veľmi prehľadne v tabuľkovej i grafickej forme prezentované. Zvlášť názorne sú spracované plošné grafy ako zobrazenie funkcie dvoch nezávisle premenných veličín. Vplyv testovaných palív na technické a ekologické parametre motora je vyhodnotený na základe siedmich porovnávacích ukazovateľov. Na základe vyššie uvedeného počtu porovnávacích ukazovateľov možno konštatovať, že dosiahnuté výsledky experimentálnych meraní umožňujú objektívne posúdiť vplyv testovaných motorových palív na technické a ekologické parametre spaľovacieho motora.

V piatej kapitole pod názvom „Diskusia“, habilitant porovnáva a konfrontuje svoje výsledky s výsledkami prevažne zahraničných autorov. Objektívne konštatuje a hodnotí zhody i nezrovnalosti a od prípadu k prípadu vecne zdôvodňuje možné príčiny zisteného stavu.

Na základe dosiahnutých výsledkov a ich vzájomného porovnania s inými autormi, habilitant spracoval konkrétne požiadavky pre návrh metodík merania emisií NO_x . Spracované návrhy metodík sú v plnom rozsahu prakticky realizovateľné a z toho dôvodu ich považujem za vyústenie výsledkov habilitačnej práce do konkrétnej podoby. V tejto súvislosti je účelné zdôrazniť, že v návrhu metodík sú implantované nové prvky, ktoré súčasná legislatíva neobsahuje.

Snáď nad rámec názvu, ale aj obsahu habilitačnej práce považujem v práci prezentované laboratórne testovacie zariadenie na sledovanie prietokovej účinnosti filtrov pri aplikácii biopalív so simulovaním prevádzkových podmienok. Testovacie zariadenie bolo navrhnuté a zostrojené na základe vlastných skúseností a poznatkov habilitanta získaných pri predchádzajúcich experimentoch s biopalivami.

Neoddeliteľnou súčasťou habilitačnej práce je rozsiahla príloha, ktorá okrem 3D projekcie navrhovaného hydrostatického dynamometra, prezentuje štatistickú analýzu experimentálne nameraných číselných súborov jednotlivých technických a ekologických parametrov motora pri použití alternatívnych palív. Príloha je vhodným a zo štatistického hľadiska nevyhnutným doplnkom obsahu habilitačnej práce.

Po formálnej stránke je habilitačná práca spracovaná na vysoko nadštandardnej úrovni a prakticky bez chýb a formálnych nedostatkov. To sa v plnom rozsahu vzťahuje na časť textovú, grafickú i tabuľkovú.

Avšak považujem za účelné, aby habilitant v rámci obhajoby zaujal stanovisko k nasledovným otázkam a problémom:

1. je možné stanoviť celkovú účinnosť spaľovacieho motora aj bez použitia vzťahov 75 a 76 na str. 137, ak áno, tak na základe čoho, resp. ktorého technického parametra,
2. keďže celková účinnosť motora je nepriamo úmerná mernej spotrebe paliva potom grafickým zobrazením funkcie $\eta_c=f(m_p)$ je hyperbola, čo z toho vyplýva pre prevádzku motora, resp. pre prevádzku stroja, v ktorom je motor zabudovaný,
3. v ktorej oblasti otáčkovej charakteristiky má daný motor pracovať, aby sa dosiahol určitý kompromis medzi technickými a ekologickými parametrami daného motora,
4. z grafického znázornenia na Obr. 48, str. 142 je zrejmé, že vstrekaná dávka paliva $\mu\text{l/valec} \cdot \text{cyklus}$, je pre MERO1 vyššia a pre MERO2 nižšia oproti motorovej naftě, zatiaľ čo obidve biopalivá majú úplne rovnakú mernú hmotnosť, ale rozdiel vo vý-

hrevnosti činí 1373 kJ. kg⁻¹, čo predstavuje cca 3,5% v prospech biopaliva MERO2, takže v tomto prípade vplyv rozdielnej výhrevnosti nemožno vylúčiť,

5. sú ešte nejaké možnosti znižovať tvorbu emisií priamo v spaľovacom procese, alebo už je potrebné sa zamerať iba na ich redukciu vo výfukovom trakte spaľovacích motorov,
6. aký je názor habilitanta na preplňované a nepreplňované vznetové motory z hľadiska tvorby emisií a možnosti ich znižovania v súčasnosti?

Všetky vyššie uvedené otázky a pripomienky nijako neznižujú všestranne vysokú úroveň habilitačnej práce, ale rozširujú jej obsah a dávajú podnet na detailnejšiu analýzu a určite aj diskusiu k zložitejším problémom v oblasti riešenej problematiky.

Záver: *Predložená habilitačná práca predstavuje súborné dielo z oblasti technických a ekologických parametrov spaľovacích motorov pri použití alternatívnych palív. Práca je vyvrcholením desaťročnej systematickej a tvorivej činnosti habilitanta. Pri riešení tejto aktuálnej, ale náročnej a legislatívne determinovanej problematiky, habilitant priebežne sledoval vývojové trendy v oblasti spaľovacích motorov, alternatívnych palív, meracej techniky a samozrejme európskej emisnej legislatívy. Dosiiahnuté výsledky prezentované v habilitačnej práci len potvrdzujú jeho odbornú zdatnosť, vedeckú erudovanosť a mimoriadne vysoko nadpriemerné tvorivé schopnosti. Na základe vyššie uvedených skutočností a vzhľadom k tomu, že habilitačná práca obsahuje všetky náležitosti, ktoré sú kladené na tento druh písomnosti, odporúčam ju predložiť k obhajobe a po úspešnej obhajobe menovať **Ing. Juraja Jablonického, PhD.**, za docenta pre odbor 5.2.3 Dopravné stroje a zariadenia.*

V Nitre 30.06.2016



prof. Ing. Anton ŽIKLA, CSc.

Štiavnická 9

949 01 Nitra