

STUDIUL DE CAZ PRIVIND EVALUAREA TERMOGAZODINAMICA A UNUI MOTOR DIESEL CU ADMISIUNE NORMALA ÎN CORELATIE CU INTERPRETAREA DATELOR PRIN FUNCTII FUZZY - PARTEA II

George Dragomir^{*}, Virgiliu Dan Negrea^{**}, Liviu Georgescu^{***}, Florin Blaga^{*}

*) Univesitatea din Oradea, georgedragomir@yahoo.com, fblaga@uoradea.ro

**) Univesitatea Politehnica Timisoara, negrhometm@yahoo.com,

***) Univesitatea Politehnica Bucuresti, liviugeorgescuro@yahoo.com

1 ASUPRA PERFORMANTELOR MOTORULUI STABILITE ÎN CONDITIILE DE ÎNCERCARE PE STAND

Pentru încercari, a fost utilizat un motor diesel monocilindric, în patru timpi, cu injectie directa, cu camera de ardere tip cupa în piston de forma "ω", de tip 3LD510 si racire cu aer, având urmatoarele caracteristici:

- raport S/D = 90/85;
- putere efectiva $P_e = 9$ kW la $n_p = 3000$ rot/min;
- moment motor $M_e = 32,8$ Nm la $n_M = 1800$ rot/min;
- raport de comprimare $\varepsilon = 17,5$;
- cilindree unitara $V_S = 0,510$ dm³;
- raport lungimi manivela/biela $m/b = 45/145$;
- nr. supape de admisiune 1
- nr. supape de evacuare 1

S-a efectuat masurarea performantelor tehnice, economice si a emisiilor de noxe în regim de sarcina plina în plaja de turatii 1400-2800 rot/min cu un pas de 200 rot/ min. Datele obtinute sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1 – Variatia momentului efectiv M_e , puterii efective P_e , consumului specific efectiv de combustibil c_e si a concentratiei oxizilor de azot NO_x în functie de turatia motorului

Turatia [rot/min]	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
M_e [Nm]	27,81	27,85	27,83	27,81	27,75	27,71	27,63	27,52
P_e [kw]	4,07	4,66	5,24	5,82	6,39	6,96	7,52	8,07
c_e [g/kwh]	277,7	275,7	274,7	274,1	273,8	273,7	273,8	274,1
NO_x [ppm]	2.383	2.229	2.136	2.069	2.014	1.968	1.926	1.888

Fiecare regim a fost achizitionat de mai multe ori pentru a se putea calcula o medie dar si pentru a obtine un regim stabilizat.

În urma prelucrării datelor obtinute experimental s-au obtinut urmatoarele urmatoarele diagrame.

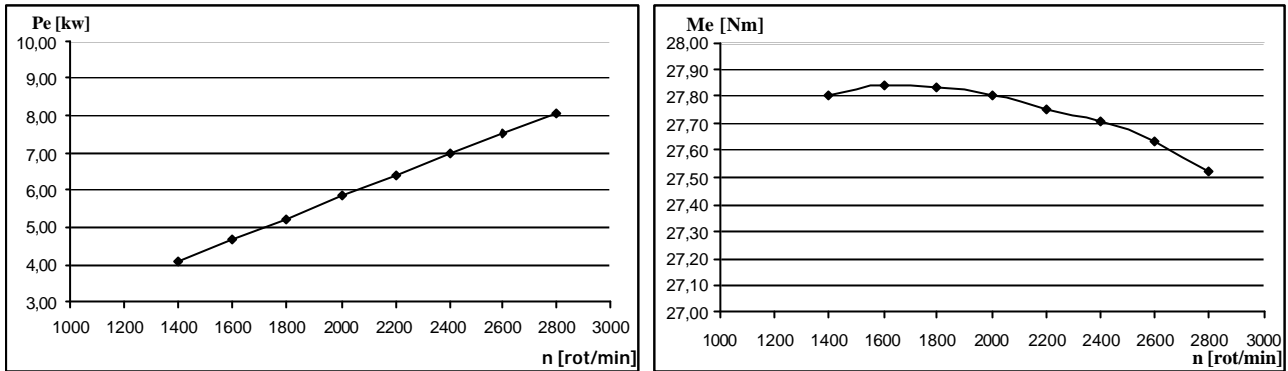


Fig.1 – Variatia momentului si puterii efective a motorului

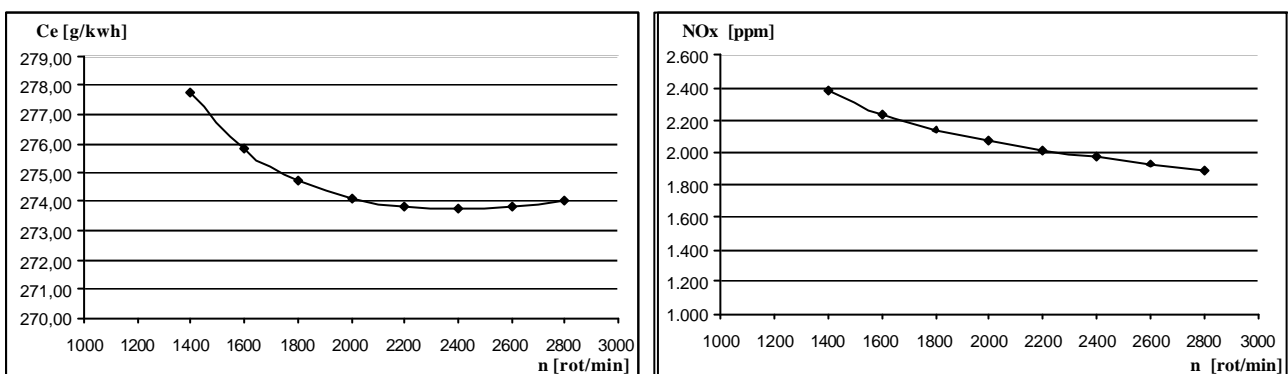


Fig.2 – Variatia consumului specific efectiv de combustibil si a emisiilor de oxizi de azot

Prin intermediul acestor grafice se pot trage concluzii asupra modului de functionare a motorului la diferite regimuri, iar valorile obtinute au fost utilizate pentru calibrarea programului de calcul. S-au realizat rulari succesive ale programului modificând marimile estimate pâna când rezultate marimilor calculate s-au suprapus peste cele masurate. Dupa calibrare s-au efectuat calculele pentru celelalte regimuri necesare crearii regulilor specifice sistemelor fuzzy.

2 INTERPRETAREA CRITICA A PERFORMANTELOR DETERMINATE EXPERIMENTAL ÎN JUXTAPUNERE CU DATELE DE CALCUL OBTINUTE PRIN MODELAREA TERMOGAZODINAMICII MOTORULUI

În lucrarea de fata, modelarea matematica prin sisteme fuzzy s-a utilizat în scopul cercetarii influentei variatiei fazelor de distributie asupra performantelor de tractiune, consum de combustibil si emisii de oxizi de azot . Pentru aceasta, în prealabil s-au stabilit mai multe legii de miscare a supapelor de admisiune si de evacuare astfel încât fiecare dintre ele sa difere atât prin avansurile la deschdere, întârzierile la închidere, durata proceselor, cât si prin viteza si acceleratia deplasarii supapelor. În acest scop s-au conceput profile de came generate de legi combinate polinomiale si sinusoidale, care asigura deplasari fara socuri si fara desprinderi ale tachtului de pe cama.

În urma alegerii a câte trei momente diferite de deschidere si de închidere a fiecărei supape, în total s-au obtinut 5 de legi de miscare ce corespund la 81 de epure de distributie ale motorului.

Pentru fiecare lege sa rulat programul de calcul ce modeleaza ciclul motor real, iar datele din fisierele de iesire au fost centralizate si prelucrate pentru a fi utilizate în stabilirea regulilor specifice sistemului fuzzy.

Sistemul fuzzy face astfel posibila o analiza complexa a influentelor simultane a tuturor parametrilor epurei de distributie asupra performantelor functionarii motorului .

Deoarece vizualizarea grafica se poate realiza cel mult tridimensional, se prezinta în continuare diagramele obtinute pentru perechi de variabile de intrare în sistemul fuzzy reprezentate de momentele deschiderii si închiderii supapelor si pentru fiecare parametru de iesire reprezentat de puterea efectiva P_e , consumul specific efectiv de combustibil c_e si concentratia de ozizi de azot NO_x .

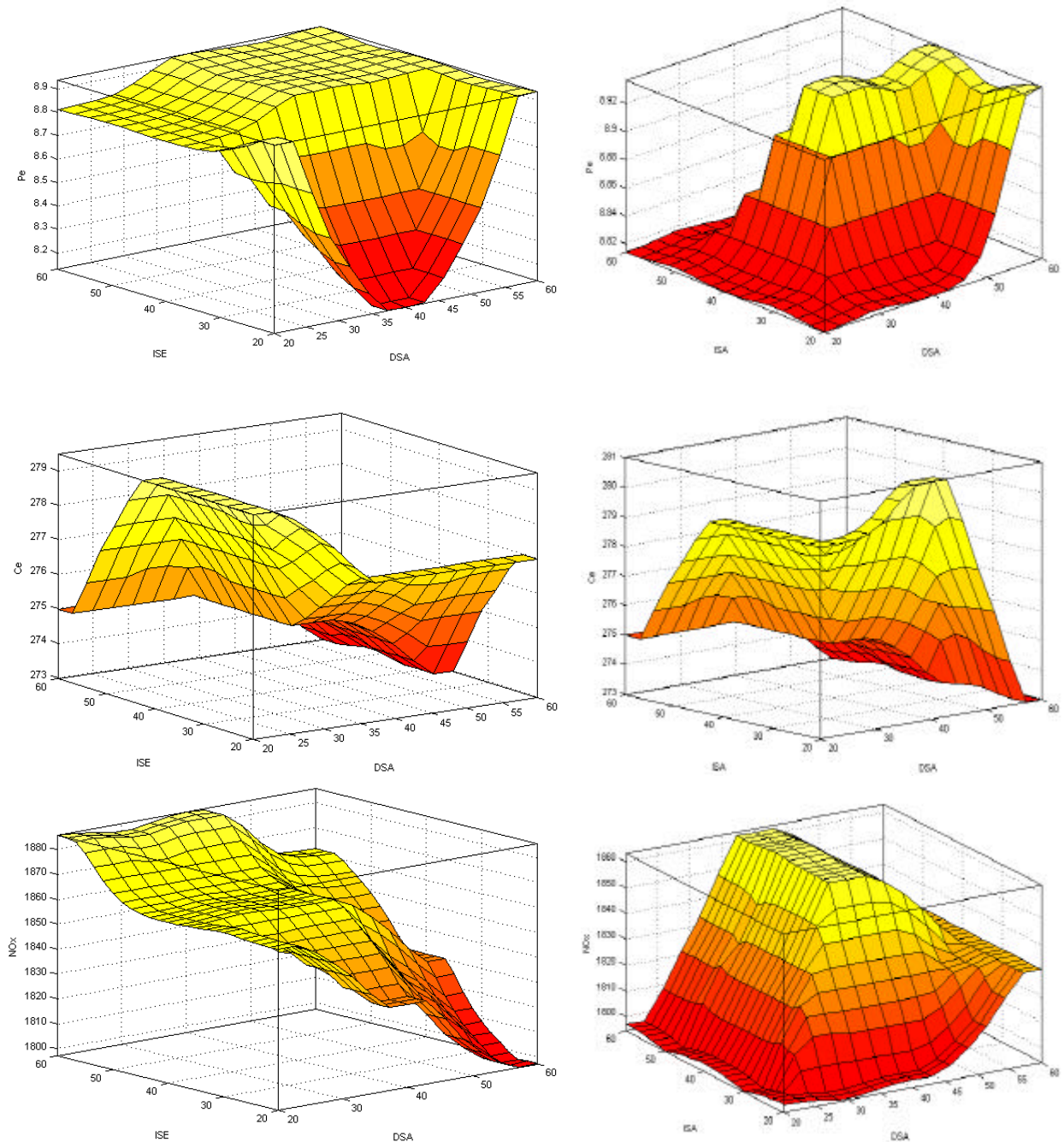


Fig.3 – Variatia puterii efective P_e , consumului specific efectiv de combustibil C_e si a emisiilor de oxizi de azot NO_x

Compararea datelor masurate experimental referitoare la puterea efectiva P_e , consumul specific efectiv de combustibil c_e si concentratia de oxizi de azot NO_x , cu cele obtinute prin modelarea cu sisteme fuzzy este realizata în tabelul urmator.

Tabelul 2 – Variatia momentului efectiv M_e , puterii efective P_e , consumului specific efectiv c_e si a concentratiei oxizilor de azot NO_x la turatia motorului de 1880rot/min respectiv 2800 rot/min

	Turatia [rot/min]	Valori experimentale	Valori determinate cu sisteme fuzzy	Eroare [%]
P_e [kw]	1800	5,24	5,45	4,00
	2800	8,07	8,56	6,07
c_e [g/kwh]	1800	274,71	274,56	0,55
	2800	274,1	273,00	0,40
NO_x [ppm]	1800	2136	2245	5,10
	2800	1888	1850	2,01

Având în vedere erorile aparatelor cu care s-au facut masuratorile si diferenta dintre conditiilor de mediu reale fata de cele standard, valorile erorilor se considera acceptabile

3 CONCLUZII

Utilizarea sistemelor fuzzy în cercetarile privind perfectionarea constructiv functionala a motoarelor cu ardere interna pentru autovehicule rutiere reprezinta un instrument de cecizie deosebit de eficient. Prin imaginea globala si prin posibilitatea de a studia influenta simultana a mai multor parametri asupra performantelor motorului, sistemele fuzzy asigura rapid, precis si comod simularea unui numar mare de variante de functionare în scopul alegerii aceleia care satisface cel mai bine cerintele de tractiune, economie de combustibil si controlul emisiilor de noxe

4 BIBLIOGRAFIE

1. Abate, M., Dosio, N., 1990, "Use of Fuzzy Logic for Engine Idle Speed Control", SAE Paper 900594.
2. Bortolet, P., Merlet, E. and Boverie, S., 1991, " Fuzzy modeling and control of an engine air inlet with exhaust gas recirculation", Control Engineering Practice, 7, pp. 1269-1277.
3. C.V. Altrrock and B. Krause, "Multi-criteria decision making in German automotive industry using fuzzy logic," Fuzzy Sets and Systems 63: 375-380 (1994).
4. Desantes, J.M, Lopez J.J., Garcia, J.M. and Hernandez, L., "Application of Neural Networks for Prediction and Optimization of Exhaust Emissions in a H.H. Diesel Engine", SAE Paper 2002-01-1144, 2002
5. Gamo., S.O., Ouladsine, M. and Rachid, A., "Diesel Engine Exhaust Emissions Modeling Using Artificial Neural Networks", SAE Paper 1999-01-1163, 1999
6. Indranil Brahma and Christopher J. Rutland Optimization of diesel engine operating parameters using neural networks SAE Paper 2003-01-3228
7. Laukonen E. G., Passino, K.M., Krishnaswami V.,Luh G. C. and Rizzoni G. (1995), Fault detection and isolation for an experimental internal combustion engine via fuzzy identification. IEEE trans on Control Systems Technology, 3(3), pp. 347-355.
8. Senecal, P.K. and Reitz, R.D., "Simultaneous Reduction of Engine Emissions and Fuel Consumption Using Genetic Algorithms and Multi-Dimensional Spray and Combustion Modeling", SAE Paper 2000-01-1890, 2000
9. Tsoukalas, L.H. and Uhrig, R.E., Fuzzy and Neural Approaches in Engineering, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1996.
10. Watson, N., Pilley, A.D. and Marzouk, M., "A Combustion Correlation for Diesel Engine Simulation", SAE Paper 800029, 1980.