

MONITORIZAREA FACTORILOR POLUANȚI LA MOTOARELE CU ARDERE PRIN SCÂNTEIE

Prof.dr.ing. Tiberiu RUSU
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca



Profesor universitar la catedra de Turnarea metalelor din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca. A publicat 18 cărți, peste 140 de articole și studii în reviste de specialitate din țară și străinătate, în volumele editate cu ocazia diferitelor manifestări științifice, rezolvând peste 40 de contracte de cercetare științifică.

Titular al disciplinelor: ingineria calității; procedee și echipamente pentru tratarea apelor; procedee speciale de control și reducere a poluării apelor. Este membru al unor asociații și societăți științifice (AGIR, ATT – Asociația Tehnică de Turnătorie, Asociația Managerilor și Evaluatorilor de Mediu, Asociația Producătorilor de Oțel din România). Este prorectorul Universității Tehnice din Cluj-Napoca. Este nominalizat în enciclopedia Personalități clujene, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2007.

Prof.dr.ing. Mircea BEJAN
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca



Profesor universitar la catedra de Rezistența materialelor din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca. A publicat 20 cărți, peste 400 de articole și studii în reviste de specialitate din țară și străinătate, în volumele editate cu ocazia diferitelor manifestări științifice și în ziare, rezolvând peste 50 de contracte de cercetare științifică. A publicat monografii, pliante și ziare privind protecția muncii. A editat și redactat 20 volume de lucrări științifice și tehnice în cadrul Academiei Române, Academiei de Științe Tehnice din România și Asociației Generale a Inginerilor din România. Este membru al colegiilor de redacție al unor reviste (Metalurgia, Standardizarea, Buletinul științific al Academiei de Științe Tehnice din România (ASTR), seria Mecanică Tehnică, Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara). Este membru al unor asociații și societăți științifice (AGIR, ASRO, ARTENS, AGER etc.). Este nominalizat în enciclopedia personalităților românești, *Who's Who in Romania*, ediția princeps, București, 2002, în *Personalități clujene*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2007.

Ing. Ioana BĂLAN
Camera de Comerț și Industrie METZ – Franța



Absolventă a Universității Tehnice din Cluj Napoca, Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor. A publicat peste 30 de articole și studii în reviste de specialitate din țară și în volumele editate cu ocazia diferitelor manifestări științifice. Este membru al Asociației Generale a Inginerilor din România – AGIR. Lucrează în cadrul Camerei de Comerț și Industrie din Metz – Franța.

REZUMAT. Autovehiculele constituie un factor cu nocivitate agresivă, mai ales în spațiul urban. Principalele surse de poluare ale unui autovehicul sunt combustibilii cu o pondere de circa 96 %, acumulatorii cu o pondere de cca. 2,7 %, vopseaua de pe caroserie cu o pondere de circa 0,85 % și scurgerile de ulei cu o pondere de cca. 0,45 %. Lucrarea face o comparație între funcționarea ideală și cea reală a unui motor cu combustibil benzină sub aspectul emisiilor poluante. Se realizează o evaluare concretă a factorilor poluanți în cazul unui autovehicul cu motor cu ardere internă și o clasificare a gradului de poluare pentru diverse autovehicule în funcție de combustibilul utilizat: benzină sau motorină. În concluziile finale se prezintă efectele emisiilor poluante ale autovehiculelor asupra climei, asupra acidificării etc.

Cuvinte cheie: autovehicule; surse de poluare; efectele surselor de poluare asupra mediului

ABSTRACT. Automobiles represent an aggressive polluting factor, especially in the urban space. The main automotive polluting sources are gasoline (circa 96%), accumulators (2.7%) car-body paints (0.85%) and oil (0.45%). The paper compares the ideal and

real behaviors of a petrol engine, regarding polluting emissions. A concrete evaluation of the polluting factors is realized in the case of a vehicle with petrol engine and the degree of pollution is classified for various vehicles depending on the fuel: gasoline or diesel oil. The final conclusions show the effects of the automobile polluting emissions against climate, acidification etc.

Keywords: automobiles; pollution sources; environmental impact of the pollution sources

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Serviciile de transport sunt esențiale pentru orice tip de economie și comerț, dar și pentru viața de zi cu zi a populației. Ele joacă un rol important în cadrul unei societăți moderne, chiar dacă se știe că transporturile impun costuri substanțiale asupra comunității, producând efecte semnificative asupra calității mediului și cauzând în fiecare an milioane de răni și decese datorate accidentelor rutiere. Deoarece transportul rutier este de departe cel mai mare consumator de energie dintre toate modurile de transport, acesta este responsabil de majoritatea efectelor negative cauzate de transport asupra mediului. Autovehiculele au devenit cea mai mare sursă de monoxid de carbon, oxizi de azot și hidrocarburi nearse, producând și alți poluanți periculoși – benzen, particule, compuși poliaromatici și dioxina produse de benzina cu plumb. Toate aceste emisii de poluanți contribuie la scăderea stării de sănătate și la distrugerea ecosistemelor naturale. Mare parte a populației, în special din marile aglomerări urbane, sunt afectate și de zgomotul produs de traficul auto. Și procesul de încălzire globală, o problemă de interes mondial, este accentuat de transport.

2. POLUAREA ATMOSFEREI

Efectele poluării atmosferei cu deșeuri gazoase, lichide sau solide sau cu produse care pot periclita sănătatea oamenilor, a animalelor și a plantelor sunt: distrugerea stratului de ozon, ploaia acidă, smogul, efectul de seră. Poluarea atmosferei are ca efect diminuarea calității vieții pe Pământ.

Prin gaze cu efect de seră se înțeleg compuși gazoși ai atmosferei, atât naturali, cât și artificiali, care absorb și reemit radiații infraroșii. Cele mai importante gaze cu efect de seră sunt: dioxidul de carbon (CO_2), metanul (CH_4), oxidul de azot (N_2O), ozonul (O_3), gazele fluorurate: hidrofluorocarbonații (HFCs), perfluorocarbonații (PFCs) și hexafluorida de sulfura (SF_6).

• *Dioxidul de carbon* reprezintă gazul cu efect de seră de proveniență antropică cel mai frecvent, generat de arderea combustibililor fosili (cărbune, petrol), emisia gazelor de eșapament, tăierea pădurilor tropicale și a altor păduri, arderea lemnului.

Dioxidul de carbon (CO_2), cel mai important din ciclul carbonului, în cantități mici este inofensiv, pro-

ducând carbonul necesar fotosintezei. CO_2 este principala substanță din atmosferă care absoarbe radiațiile infra-roșii emise de Pământ, dar lasă să treacă energia solară, provocând un dezechilibru în bilanțul energetic al Terrei care are ca efect încălzirea suprafeței Pământului. De la debutul revoluției industriale, conținutul atmosferic de dioxid de carbon a crescut până la 34 %, eliminările de dioxid de carbon de origine antropică conducând la sporirea cu 55 % a potențialului efectului de seră.

• *Metanul* (CH_4) contribuie cu aproape 15 % la creșterea potențialului efectului de seră. Metanul este principalul component al gazului natural ars de către aparatele de încălzit, provenind și de la materialele organice în descompunere, de la scurgerile conductelor de gaze, de la instalațiile de stocaj și de la minele de cărbune. O nouă încălzire a climei va antrena eliberarea unei părți din CH_4 natural acumulat în cantități mari sub ghețari și în calotele polare.

• *Oxizii de azot* (NO_x) contribuie la sporirea efectului de seră cu circa 6 %. Ei provin de la arderea combustibililor fosili, de la utilizarea îngrășămintelor azotate, incinerarea arborilor și reziduurilor de plante. Protoxidul de azot N_2O este cel mai important oxid de azot care contribuie la producerea efectului de seră. Oxizii de azot mai contribuie la formarea ploilor acide și mai formează și peroxiacetilnitratul ($\text{CH}_3\text{-CO-O-O-NO}_2$), fiind un contribuabil major la smog. Oxizii de azot reacționează cu compușii organici volatili pentru a forma smogul, în doze ridicate putând otrăvi oamenii, cauzând dificultate în respirație pentru asmatici, tuse la copii și îmbolnăvirea sistemului respirator.

• *Gazele fluorurate* hidrofluorocarbonații (HFCs), perfluorocarbonații (PFCs) și hexafluorida de sulfură (SF_6) s-au introdus în anii '90 pentru a reduce distrugerea stratului de ozon datorită utilizării intensive a clorofluorocarbonilor. Acestea se folosesc în sistemele de aer condiționat, sprayurile cu aerosoli, agenți termici în instalații frigorifice, fabricarea anvelopelor pentru automobile și altele. Gazele fluorurate au un efect redus asupra distrugerii stratului de ozon, au toxicitate redusă dar au un efect apreciabil asupra schimbărilor climei, de aceea trebuie atent monitorizate. Emisiile de clorofluorocarboni (CFC) au dus la reducerea stratului de ozon datorită reacției acestora cu ozonul din ozonosferă, prin generarea de atomi liberi de clor, dar totodată au dus și la creșterea efectului de seră.

• *Ozonul* deși este foarte important pentru că împiedică razele ultraviolete să pătrundă în atmosferă, la niveluri mai joase este foarte poluant și contribuie la efectul de seră, contribuție apreciată la 8 %. În straturile joase ale atmosferei ozonul are un rol distrugător, atacând celulele plantelor prin inhibiția fotosintezei și intensifică procesele nocive ale smogului. Ozonul reduce vizibilitatea. Limita admisibilă a ozonului pentru respirat este de 0,08- 0,1 ppm.

Poluarea aerului are ca urmare și *poluarea fotochimică*. Prin poluarea fotochimică se înțelege un amestec complex de poluanți formați chimic în atmosferă sub efectul radiației solare cu lungime de unde scurtă, pornind de la precursori emiși de surse naturale sau datorate activităților umane (oxizi de azot, compuși organici volatili și monoxid de carbon).

Principalul poluant fotochimic este ozonul, care în procesul de apariție este însoțit și de alte substanțe cu proprietăți acide sau oxidante. Acest tip de poluare este cunoscut și sub alte denumiri: smog fotochimic, smog de Los Angeles, smog de vară, ceață oxidantă. Ozonul astfel format se acumulează în păturile joase ale atmosferei.

3. IMPACTUL AUTOVEHICULELOR ASUPRA POLUĂRII

Dacă producția anuală mondială de automobile se consideră că este de aproximativ 30 de milioane de unități, se apreciază că numărul total al turismelor aflate în circulație în lume depășește 275 de milioane, cărora li se adaugă cele peste 100 milioane de vehicule utilitare. Dintre acestea, circa 40 % din parcul de autoturisme și circa o treime din „parcul utilitar” se află în Statele Unite ale Americii (un autoturism la doi locuitori). Față de media mondială de 1 autoturism la 15 locuitori, în țările Europei Occidentale (Marea Britanie, Franța, Germania, Italia etc.) există circa un autoturism la 4 locuitori – rată regăsită și în alte țări dezvoltate – dar care reprezintă o mare raritate în țările lumii a treia (în India, 1 autoturism la 700 locuitori).

Autovehiculul constituie un factor cu o nocivitate agresivă, îndeosebi în mediul urban, unde deține circa 60 % din ponderea emisiilor poluante.

Sursa principală de poluare la autovehicule o constituie *carburantul*, cu o pondere de peste 96 %. Alături de carburant, cu o contribuție însă minoră, participă la poluare și materialele utilizate în construcția autovehiculelor, acumulatorii auto (cu circa 2,7 % prin emisiile de H₂SO₄), vopseaua de caroserie (circa 0,85 %) și scurgerile de ulei (circa 0,45 %).

Încă din perioada anilor 1970 marii producători de automobile au încercat să găsească soluții pentru a diminua impactul negativ pe care motoarele cu ardere internă (M.A.I.) îl au asupra mediului înconjurător. Efectul poluant cel mai important al M.A.I. se datorează emisiilor de gaze nocive existente în gazele de ardere, emisii care apar datorită arderii incomplete, a combustibilului.

Un kilogram de benzină arsă într-un motor bine reglat produce: 465 g monoxid de carbon; 4 g hidrocarburi nearse; 23 g oxizi ai azotului; 0,8 g dioxid de sulf. Dacă benzina este etilată, 0,4 g compuși ai plumbului. O parte din emisii ajung în atmosferă sub formă de aerosoli: funingine; săruri de plumb; vapori de hidrocarburi.

Aerosolii determină modificarea climei menținând o temperatură mai înaltă în oraș, reducând umiditatea relativă cu 2-8 %. Ei determină formarea mai frecventă a norilor deasupra orașelor măbind cantitatea de precipitații cu 5-10 % și numărul de zile cețoase cu 30-100 %, iar modificând balanța radiației solare, reduce vizibilitatea.

Oxizii de azot favorizează formarea smogului fotochimic. Sub influența razelor solare, se formează monoxid de azot, oxigen atomic și ozon, toți acești oxidanți influențează negativ nu numai organismul uman ci și vegetația din zonă.

S-a calculat că automobilele introduc în atmosferă aproximativ 4 t CO₂ - pe an și km². Respirația umană introduce anual 300 kg CO₂ pe locuitor, ceea ce pentru o densitate de 100 locuitori pe km² reprezintă 30 t/an. Făcând o comparație între cele două valori, putem spune că la momentul actual automobilul produce de opt ori mai puțin dioxid de carbon decât omenirea, ceea ce nu poate fi considerat o calamitate, dar poate să devină, date fiind tendințele tot mai accentuate de motorizare.

Tabelul 1

Denumire	CO	NO _x	C _m H _n	SO ₂
Motorină (g/1 kg combustibil consumabil)	21	27	12	4,8
Benzină (g/1 kg combustibil consumabil)	465	23	4	0,8

Din cele aproximativ 1000 de substanțe distincte existente în gazele de evacuare, din cauza efectului nociv dovedit, prin reglementări legislative s-au limitat următoarele: hidrocarburi – C_mH_n; monoxidul de carbon – CO ; oxizii de azot - NO_x (NO + NO₂); fumul, ca măsură a efectului vizibil produs de gazele arse. Structura noxelor înregistrate la arderea unui kilogram de combustibil – motorină și benzină, este prezentată în tabelul 1.

4. MATERIALELE UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚIA AUTOVEHICULELOR

Materialul reprezintă o componentă a unui sistem ale cărui elemente interacționează (procedee de fabricație, tehnologii deja utilizate și stăpânite, scule și dispozitive de lucru, matrițe, posibilități de modelare și de simulare etc.), permițând realizarea unui produs nou care să asigure o funcție eficientă și bine precizată, cu un cost minim.

Materialele utilizate în construcția autovehiculelor sunt complexe: *metalice* (care reprezintă circa 70~75 % din greutatea unui vehicul, cu o repartiție de 40 % în tablă, 15 % oțeluri laminate (profilate), 12 % fontă și 6 % aliaje de aluminiu); *plastice* (ce reprezintă circa 10~15 % din greutatea vehiculului, fiind caracterizate de absența coroziunii, o rezistență bună la șocurile mici, o prelucrare ușoară, investiții mici de prelucrare, dar comportament necorespunzător la variațiile de temperatură, o stabilitate dimensională medie, un modul de elasticitate mic etc); *ceramice*, cu o utilizare în creștere permanentă (bloc motor, inele pentru pompa de apă, corpul bujiilor, suporturi pentru catalizatori etc.). În ultimul sfert al secolului XX, greutatea procentuală a materialelor plastice, în ansamblul autovehiculelor, a crescut de la circa 4 % la 15 %, competiția având un trend ascendent. Costul materialelor, un parametru influențat de competiția acerbă între diverșii producători, are un rol primordial în alegere, de multe ori făcând inaccesibile unele materiale de înaltă performanță.

Materialele sunt dependente de tendința reducerii greutății vehiculelor, a frecărilor mecanice din grupul motor/propulsor și de obținerea unui consum minim de combustibil (legat tot mai mult de reglementările restrictive în privința poluării mediului, prin emisiile de gaz carbonic, în vederea limitării efectului de seră).

Materialelor utilizate de constructorii de autoturisme le sunt impuse *reglementări restricționare* de norme referitoare la siguranța/securitatea pasagerilor și vehiculelor, de protecția mediului precum și de posibilitățile reciclării componentelor. Fiecare alegere a materialului unei piese sau a unui ansamblu este grevată de condiții de competitivitate, de evoluție continuă și de efectele unor modificări tehnologice.

Securitatea se referă la comportarea automobilului la șocuri, vizând rezistența mecanică, capacitatea de absorbție progresivă a energiei (comportă utilizarea de materiale compozite, structuri tubulare din oțel, din aliaje de aluminiu) și prevenirea riscului de incendiu. Comportarea la șocuri este verificată la diferite trepte de viteze (4, 8, 16 și 50 km/h) în poziții laterale, frontale (sau decalate) și din spate. În scopul prevenirii riscului

de incendiu, se interzice folosirea în compartimentul motorului a materialelor insonorizate, inflamabile sau cu risc de a se impregna cu carburant sau lubrifiant (necesitând îmbinări etanșe).

În privința *protecției mediului*, materialele vor interveni la nivelul realizării postcombustiei, în catalizator¹³ (unde se utilizează metale prețioase, suporturi ceramici sau metalici), la diminuarea poluării sonore (materiale insonorizante – tablă sandwich) și – indirect – prin micșorarea greutății autovehiculului. Protecția mediului înconjurător, impune constrângeri suplimentare materialelor utilizate, ținând cont de posibilitățile de recuperare a acestora, cu observația că materialele sintetice și cele din sticlă sunt deocamdată nereciclabile.

Problema demontării/recuperării și reciclării componentelor la sfârșitul vieții autovehiculului este tot mai actuală, fiind reglementată prin norme specifice. În Franța, retratarea autovehiculelor este realizată în proporție de 85~90 %, restul materialelor (minerale, polimeri, elastomeri etc.) reprezentând reziduuri tocate.

Există materiale a căror utilizare a fost interzisă, de exemplu azbestul (folosit la garnituri de frână, de chiulasă sau de ambreiaj), înlocuit cu alte materiale.

În fiecare caz, alegerea materialelor se va face comparând în ce măsură sunt satisfăcute criteriile tehnice, tehnologice și socio-economice menționate și adoptând soluția optimă, ținând cont de restricțiile reglementare (cu valabilitate generală), cât și de constrângerile autoimpuse de producător, în cadrul strategiilor investiționale.

Emisiile poluante, numărul accidentelor din trafic, continua agresare a naturii prin extinderea rețelei de autostrăzi, constituie serioase elemente asupra viitorului autovehiculelor, un adevăr mai puțin agreat de marii producători.

5. MĂSURI PENTRU COMBATEREA POLUĂRII

Viețile noastre depind de energie, iar consumul tot mai mare de combustibili fosili – precum petrol, gaze naturale și cărbune – are un impact dramatic asupra emisiilor de gaze de seră (CO₂). Cu toate că mai dispunem încă de rezerve exploatabile de țiței, gaze

¹³ În principiu, un catalizator se compune dintr-un stat de bază (o masă ceramică sau termorezistentă) pe care se înserează plasa – țesătura catalizator. Materialele catalizatoare sunt metale rare (aur, platină, argint, rodiiu, iridiu etc.) care ridică extrem de mult prețul de cost al catalizatorilor (15-20 % din prețul autovehiculului). Reacțiile de oxidare (cataliză) se desfășoară în câteva etape pe parcursul cărora are loc absorbția, fixarea, desfășurarea reacției și emisia de compuși oxidați.

naturale și cărbune, aceste rezerve sunt pe sfârșite. Spre exemplu, industria utilizează cea mai puțină energie electrică (28 %), transportul utilizează puțin mai mult (32 %), dar cei mai mari utilizatori de energie electrică sunt clădirile, în principal, locuințele noastre (40 %).

Activitatea umană generează emisia a numeroși poluanți gazoși în atmosferă. Autovehiculele emit un mare număr de poluanți, studiile efectuate la nivel național și internațional permițând cuantificarea poluanților emiși de traficul rutier.

În acest context, gazele din atmosferă, care sunt responsabile cu menținerea unei temperaturi normale pe Pământ sunt dioxidul de carbon, metanul, oxidul de azot, ozonul și vaporii de apă, toate provenite pe cale naturală. Dacă aceste gaze sunt prezente în cantități prea mari, atunci atmosfera absoarbe prea multă căldură, acest fenomen ducând la creșterea temperaturii pe Pământ. Atmosfera Pământului permite pătrunderea razelor solare pentru a încălzi Pământul dar captează căldura care pornește dinspre Pământ către spațiu. Acționează asemenea unei sere, numai că în cazul serei este folosită sticla și nu gazul, din acest motiv numindu-se efect de seră. În condiții naturale vaporii de apă sunt cei mai eficienți în producerea efectului de seră. Datorită vaporilor de apă din atmosferă, temperatura medie a Pământului este cuprinsă între +15 °C și -18 °C. Problemele legate de creșterea temperaturii globale, poluarea mediului înconjurător și schimbarea climei sunt deja subiecte obișnuite în media națională și internațională.

Datorită riscurilor reprezentate de diferiții poluanți asupra sănătății umane, pentru faună și floră, s-au adoptat reglementări naționale și internaționale care specifică valorile limită ale concentrațiilor poluanților atmosferici.

Astfel, la Kyoto, Japonia, în anul 1997 a fost încheiat un acord internațional privind mediul. Protocolul de la Kyoto are ca principal obiectiv reducerea gazelor cu efect de seră pe întreaga planetă și a fost negociat de 160 de țări. Acordul prevede, pentru țările industrializate, și nu numai, o reducere a emisiilor poluante cu 5,2 % în perioada 2008-2012 raportate la valoarea emisiilor anului 1990.

În consecință, țările care au semnat acordul de la Kyoto au ca obiectiv reducerea emisiilor de CO₂ cu 8 % între 1990 și 2010. În prezent, acestea lucrează la acordul post-Kyoto, care printre altele, prevede limitarea creșterii totale a temperaturii atmosferice globale la 2 °C peste cea a erei preindustriale, până la sfârșitul secolului XXI.

În ianuarie 2007 Comisia Europeană a elaborat un pachet de măsuri pentru a stabili politica energetică pentru Europa având ca scop combaterea schimbărilor

climatice, îmbunătățirea securității alimentării cu energie electrică și creșterea competitivității. Ca urmare, Uniunea Europeană s-a angajat să atingă următoarele ținte până în anul 2020: • să reducă emisiile de gaze cu aproximativ 20 %; • să îmbunătățească eficiența energetică cu 20 %; • să crească producerea de energie regenerabilă la 20 %; • să crească cantitatea de biocombustibil la 10 % din totalul de combustibil pentru transport.

În perspectiva atingerii obiectivelor politicii sale, în ultimii ani Uniunea Europeană prin Parlamentului European a trasat directive europene privind managementul energiei printre care se evidențiază directiva 2006/32/EC. Directiva 2006/32/CE privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice prevede, printre altele, ca statele membre să ia toate măsurile pentru îmbunătățirea eficienței energetice la utilizatorii finali și stabilirea unei ținte naționale de minimum 9 % privind economiile de energie pentru al 9-lea an de aplicare a directivei.

6. CONCLUZII

În conformitate cu legea mediului, la proiectarea lucrărilor care pot modifica cadrul natural al unei zone este obligatorie procedura de evaluare a impactului asupra acesteia, urmată de avansarea soluțiilor tehnice de menținere a zonelor de habitat natural, de conservare a funcțiilor ecosistemelor și de ocrotire a organismelor vegetale și animale, inclusiv a celor migratoare, cu respectarea alternativei și a condițiilor impuse prin acordul și/sau autorizația de mediu, precum și monitorizarea proprie până la îndeplinirea acestora. Aceleași aspecte și în situația realizării infrastructurii rutiere.

Raportul despre încălzirea globală dat recent publicității la Londra, recomandă reglementarea unei piețe internaționale pentru tranzacții cu emisii de noxe și avertizează asupra nevoii urgente de a se semna un nou protocol cu privire la reducerea emisiilor de gaze poluante.

Dacă reducerea emisiilor de gaze poluante nu se realizează cu 30 % până în anul 2030 și cu 60-80 % până în anul 2050 sub nivelul celor din anul 1990, consecințele impactului climatic ar putea fi iremediabile.

Cele mai bune metode aplicabile în lupta împotriva încălzirii globale sunt dublarea investițiilor în domeniul tehnologiilor verzi, nepoluante și mărirea costurilor la emisiile viitoare de gaze pentru a forța reorientarea către surse de energie alternative nepoluante.

Analiza comparativă a celor două tipuri de combustie – prin scânteie și prin comprimare (MAC) – constată că în general MAC-urile realizează un nivel de

poluare mai scăzut, excelând doar prin geneza de oxizi de azot, emisia de CO fiind practic nesemnificativă. Datorită aditivării motorinei, în emisiile MAC este prezent și bioxidul de sulf care constituie în sine un poluant cu o agresivitate ridicată, contribuind la degajarea mirosului înțepător al gazelor arse. Și fumul, caracteristic numai MAC-urilor, este extrem de dăunător, fiind limitat de condițiile de bază privind calitatea mediului.

La ora actuală, echipamentele cele mai performante – dar și cele mai costisitoare care pot să asigure o reducere eficientă a emisiilor poluante din atmosferă, sunt cele bazate pe principiul chimic al desfășurării unor reacții de cataliză a compușilor gazelor de evacuare, în prezența unor factori favorizanți (presiune, temperatură etc.).

Având în vedere efectul poluant al autovehiculelor în mediul urban, cu tot efortul susținut în vederea ameliorării condițiilor funcționale ale acestuia, soluțiile de perspectivă imediată sunt:

– intervenție în propulsia și alimentarea autovehiculelor prin

- măsuri radicale ce vizează reconsiderarea bazei energetice (o alternativă pentru înlocuirea motorului cu ardere internă, prin realizarea automobilului electric și a celui cu hidrogen) și
- măsuri reparatorii pentru ameliorarea motoarelor cu ardere internă (trecerea la noi combustibili mai puțin poluanți);

– asigurarea unor măsuri complementare privind reducerea concentrației de emisii poluante în zonele urbane cu un trafic intens:

- dirijarea traficului de tranzit pe arterele de centură ale orașelor;
- amplasarea pe arterele de intrare în orașe a „ghidului electronic de trafic” care să monitorizeze traficul rutier;
- sisteme adaptive pentru dirijarea traficului prin intersecțiile semaforizate;
- existența unor linii rapide de transport urban;
- asigurarea unui sistem de priorități suplimentare transportului public organizat; etc.

Fără a depersonaliza automobilul, viitorul poate să ofere soluții mai puțin agreate la ora actuală, prin creșterea eficienței unui sistem de transport în comun care să satisfacă necesitățile societății concomitent cu încadrarea în standardele ecologice.

Pentru a rezolva necesitățile energetice mondiale și ale mediului global, modificările de simplă creștere a capacităților energetice actuale nu sunt suficiente. Lumea va trebui să creeze o nouă cale energetică, făcând o trecere gradată la un sistem energetic cu totul diferit – care să se bazeze pe surse de energie re folosibile și cât mai puțin poluante.

BIBLIOGRAFIE

- [1] *** Directive 2006/40/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 relating to emissions from air conditioning in motor vehicles and amending Council Directive 70/156/EEC.
- [2] *** Normativul privind stabilirea valorilor limită, a valorilor de prag și a criteriilor și metodelor de evaluare a dioxidului de sulf, dioxidului de azot și oxizilor de azot, pulberilor în suspensie (PM10 și PM2,5), plumbului, benzenului, monoxidului de carbon și ozonului în aerul înconjurător, Emis de Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, Publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 765 din 21.10.2002.
- [3] Dumitru, V., *Aspecte privind măsurile de protecție a mediului înconjurător, prevăzute în proiectele de reabilitări și construcții drumuri*, Raport realizat în cadrul Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România.
- [4] Purica, I.I., *Energia astăzi și mâine*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1979.
- [5] Flood, M., Wootton, D., *Infrastructura de transport din România*, în “Transportul și mediul în România”, Editura Ecosens, București, 2000.
- [6] Fistung, D., Marcu, R., Talnaru, D., *Transportul durabil*, Editor Grupul Român pentru Transport Durabil, București, 2000.
- [7] Niac, G., Nașcu, H., *Chimie ecologică*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1998.