

MODALITETI SMANJENJA UTICAJA CESTOVNIH VOZILA NA OKOLINU

Aida Matoc
Agram d.d., Zvonimirova 40, Ljubuški

Sažetak

Zagađenje zraka u gradovima uzrokuje zdravstvene probleme, a posebno su ugrožena djeca, stare osobe i hronični bolesnici. U skorije vrijeme na svjetskom nivou organizovan je veći broj konferencija (kyoto, kopenhagen, doha) čiji je osnovni zadatak smanjenje emisije stakleničkih gasova, u prvom redu ugljen dioksida, kako bi se smanjio štetan uticaj čovjeka na okolinu. Posmatrajući štetne uticaje saobraćaja na okolinu, u svijetu dolazi da razvoja novih tehnologija i motora, koji se koriste za pokretanje savremenih vozila. Osnovni cilj koje današnje tehnologije proizvodnje vozila moraju dostići je omogućiti nesmetano kretanje roba i ljudi uz znatno smanjenje emisija štetnih gasova, koje nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva u njihovim motorima.

Ključne riječi: zaštita okoline, saobraćaj, staklenički gasovi, razvoj tehnologije za smanjenje emisije stakleničkih gasova u saobraćaju

MODES OF REDUCING THE IMPACT OF VEHICLES ON THE ENVIRONMENT

Abstract

Air pollution in cities is causing health problems, particularly the children, the elderly and persons with chronicle illness are affected. Only recently in order to reduce the harmful impact of human population on the environment, several conferences (kyoto, copenhagen, and doha) have been organized at the global level with the main goal to discuss a possibility of reduction the level of gases that create the greenhouse effect primarily carbon dioxide. Having on mind the harmful effects of the car transport on the environment, generally the new trends has been developed concerning the innovative technologies as well as engines, which are used to run modern vehicles. The main objective that today's technology must achieve is the uninterrupted flow of the vehicles in order to support the free movement of goods and people, while dramatically reducing emissions of harmful gases which are result of the burning of fossil fuels in their engines.

Keywords: environmental protection, traffic, gases that cause greenhouse effects, development of the technologies to reduce greenhouse gas emissions in the transport

1. UVOD

Ekologija je prirodna nauka koja proučava odnose među živim organizmima, kao i njihov uticaj na okolinu u kojoj se nalaze, te uticaj te okoline na njih.

Danas je nesumnjivo dokazano da je povećanje promjenljivosti klime direktna posljedica ljudskih aktivnosti. Jedna od najuočljivijih posljedica ovih aktivnosti jeste efekat gasova staklene bašte, koji je postao sve očigledniji tokom posljednjeg stoljeća.

Vjeruje se da industrijalizacija i brzi rast populacije, kao i rezultirajuće povećanje ljudskih aktivnosti, imaju značajan uticaj na ovaj efekat.

Potpuno je tačno da su emisije gasova sa efektima staklene bašte većinom rezultat sagorijevanja fosilnog goriva, krčenja šuma i pretvaranja šumskog zemljišta u zemljište za poljoprivrednu upotrebu. Od ljudskih aktivnosti koje doprinose efektu gasova staklene bašte, najvažniji su proizvodnja i potrošnja energije i transport. Pored toga, oni imaju i direktan uticaj na globalnu

IV Savjetovanje sa međunarodnim učešćem: Mobilnost i sigurnost cestovnog prometa

temperaturnu ravnotežu. Upravo ovo također je prikazano u Trećem izvještaju procjene (TAR) iz 2001. godine, koji je izradilo Međuvladino tijelo za klimatske promjene (IPCC). Taj dokument pokazuje sljedeća otkrića:

- Nova sistematska posmatranja u proteklih 50 godina potvrđuju negativan efekat ljudskih aktivnosti,
- Tokom 20. vijeka, globalna prosječna temperatura na površini Zemlje se povećala za 0,6 stepeni Celzijusa,
- U 21. vijeku, ljudski uticaj na promjenu atmosfere će se nastaviti, na osnovu svih IPCC scenarija, povećat će se globalna prosječna temperatura i nivoi mora – u periodu od 1990. do 2100. godine predviđeno je da povećanje globalne prosječne temperature bude između 1,4 i 5,8 stepeni Celzijusa, dok će povećanje nivoa mora biti između 9 i 88 cm. [1]

U skladu sa postojećim rezultatima naučnih istraživanja u Jugoistočnoj Evropi, negativne posljedice klimatskih promjena se trebaju očekivati zbog daljnjeg povećanja temperature vazduha, smanjenja padavina u zonama vegetacije i učestalijim vremenskim događajima, kao što su suša, grad, poplave, toplotni talasi, snježne oluje i lavine. Štetne posljedice klimatskih promjena mogu biti naročito očigledne u proizvodnji hrane, energiji, šumarstvu, upravljanju vodama, turizmu i drugim industrijskim granama. Svi ovi faktori, mada u manjoj mjeri, naveli su međunarodnu zajednicu da 1992. godine odluči da osnuje Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC). Konvencija UN-a o klimatskim promjenama (UNFCCC) stupila je na snagu 1994. godine, i u skladu sa usvojenim procedurama o radu i djelovanju, dosad je održano 14 godišnjih konferencija (COP). Konvenciju je ratificiralo 186 država i Evropska unija (EU) kao ekonomska zajednica.

U smislu obaveza prema UNFCCC-u, obaveze strana Konvencije su sljedeće:

1. Razvijene države, Aneks I Konvencije, imaju obavezu da reguliraju emisije gasova staklene bašte na teritoriji svoje države,
2. Razvijene države, Aneks II Konvencije, imaju obavezu da pokriju troškove adaptacije na klimatske promjene za privrede zemalja u razvoju,
3. Zemlje u razvoju imaju obavezu da izvještavaju o svojim državnim emisijama gasova staklene bašte, kao i ranjivosti njihovih prirodnih resursa i privrede na klimatske promjene.

Osnovni cilj konvencije jeste da osigura stabilizaciju nivoa gasova staklene bašte (CO_2 , N_2O , CH_4 , HFCs , PFCs , i SF_6) u atmosferi na nivou koji će spriječiti opasne antropogene uticaje na klimatski sistem (koji se sastoji od atmosfere, hidrosfere, zemljišta, ledenog pokrivača, biosfere i interaktivnih odnosa među ovim podsystemima). Dalje, aktivnosti navedene u konvenciji osmišljene su sa ciljem smanjenja brzine atmosferskog zagrijavanja, te da time osiguraju uslove za prirodne ekosisteme da se prilagode klimatskim promjenama, spriječe neželjene vremenske uslove za proizvodnju hrane i snabdijevanje vodom i osiguraju budući privredni razvoj.

Protokol iz kyota uz okvirnu konvenciju ujedinjenih nacija o promjeni klime dodatak je međunarodnom sporazumu o klimatskim promjenama, potpisan s ciljem smanjivanja emisije ugljen-dioksida i drugih stakleničkih gasova. Do sad ga je potpisalo 170 država i vladinih organizacija (stanje: decembar 2006. Godine). Protokol je stupio na snagu 16. 02. 2005. Godine. Države koje su ga ratifikovale čine 61% zagađivača. Protokol je otvoren za potpisivanje u japanskom gradu kyotu, u organizaciji konvencije ujedinjenih naroda za klimatske promjene (unfccc), 11.12.1997. Godine. Za njegovo stupanje na snagu bilo je potrebno da ga ratifikuje najmanje 55 država i da države koje su ratifikovale protokol čine najmanje 55% zagađivača. To se dogodilo 16.02.2005., kada je protokol ratifikovala rusija. Protokolom se predviđa smanjenje emisije šest stakleničkih gasova: ugljen-dioksida, metana, azotnih oksida, fluorovanih ugljikovodika, perfluorovanih ugljikovodika i heksafluorida.

Zagađivanje zraka u velikim gradovima koje je nastalo korištenjem vozila postaje sve veće. Motori ugrađeni u vozilima, skoro isključivo pripadaju grupi motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, koji pri pretvaranju hemijske energije u mehanički rad izbacuju u atmosferu produkte potpunog ili nepotpunog sagorijevanja. Prema nekim podacima jedna trećina emisije CO_2 potiče od izduvnih gasova nastalih u saobraćaju.

Kako bi se došlo do rješenja problema rastućeg zagađenja zraka, pokušava se uticati na sam izvor tog zagađenja, tj. Vozilo. Vršeni su i razni eksperimenti, tako da se ustanovilo da se na smanjenje zagađenja zraka korištenjem vozila sa sus motorima može uticati primjenom novih tehnologija izrade motora: primjenom električnih motora, zamajca, gorivih (vodonikovih) ćelija, ali i načinom regulisanja i režima odvijanja saobraćaja. Ovo daje posebno dobre rezultate u užim gradskim zonama, u kojima i dolazi do najveće gustine zagađujućih materija i gasova nastalih kao produkt sagorijevanja fosilnih goriva u sus motorima.

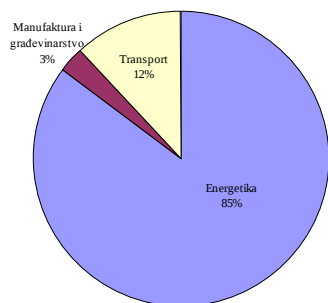
2. EMISIJE GASOVA STAKLENE BAŠTE U BIH

Emisija gasova i čestica u okolinu nastaju kao proizvod mnogih prirodnih ili umjetnih procesa. Jedan od tih procesa je sagorijevanje goriva za stvaranje električne energije.

Sagorijevanje fosilnog goriva	Emisija CO ₂
	10 ⁶ kg
Energetika	16.434,64
Manufaktura i građevinarstvo	530,16
Transport	2.308,06
Ostali sektori	3.848,88
Suma:	23.121,74

TABELA 1: PODACI O EMISIJI CO₂ PO SEKTORIMA U BIH [6]

Rezultati ovih istraživanja mogu se prikazati dijagramom kako slijedi:



Dijagram 1: Emisija CO₂ u BiH nastala sagorijevanjem fosilnih goriva u pojedinim granama Industrije

Uslijed ovakve emisije u BiH, naravno uzrokovane i emisijom u svjetskoj razmjeri, moguće je očekivati značajnije klimatske promjene. Korištenjem EH50M globalnog modela, prognozirano je da će se temperatura u BiH povećati sa 0,7 do 1,6°C po 1°C globalnog povećanja tokom perioda 2031-2060.⁸ Jasno je da je prosječno povećanje temperature (prosjeak dnevne srednje temperatura u periodu od 30 godina) između 1 i 2°C

⁸ U vezi sa referentnim periodom od 1961-1990.

duž obale, i između 2 i 3°C u unutrašnjosti. Najviša povećanja temperature će se javiti u ljeto i u unutrašnjim oblastima: T_{sred} po 4°C i T_{maks} po 5°C u prosjeku. Nadalje, očekuje se da se T_{maks} poveća više od T_{min}. Povećanje u broju ljetnih dana, definirano kao broj dana kada T_{maks} prevazilazi 25°C od 2 do 6 sedmica, ili oko jednog dodatog mjeseca ljetnih dana u prosjeku. Na kraju, povećanje u broju vrućih dana na Balkanu, definirano kao broj dana sa T_{maks} > 30°C, varira od dvije sedmice duž obale do 5-6 sedmica u unutrašnjosti.

Na svim dijelovima Mediterana (uključujući i Balkan) očekuje se smanjenje količina padavina u ljetnom periodu i malo povećanje ili bez promjena u ostalim sezonama tokom perioda 2031-2060. U prosjeku, očekuje se da će mediteranski region imati više suhih dana. Povećanje u suhim danima vjerovatno će biti niže duž obale, ali više u unutrašnjosti Balkana.

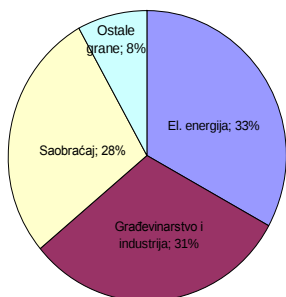
Poređenja radi, tabelarno su prikazani podaci emisije ugljen dioksida u svijetu. Centar za analizu i informacije emisije ugljen dioksida – cdia (carbon dioxide information analysis center – usa) objavio je emisije ugljen dioksida tokom 2009. Godine, nastale sagorijevanjem fosilnih goriva, proizvodnjom cementa i sagorijevanjem gasa: [5]

POR E-DAK	ZEMLJA	EMISIJA CO ₂
1.	KINA	2.096.295
2.	SAD	1.445.204
3.	INDIJA	539.794
4.	RUSIJA	429.339
5.	JAPAN	300.282
6.	NJEMAČKA	200.327
...		
75.	EKVADOR	8.209
76.	BOSNA I HERCEGOVINA	8.208
77.	ANGOLA	7.269

TABELA 2: PODACI O EMISIJI CO₂ U SVIJETU (u hiljadama tona ugljika)

2.1. Izvori emisija gasova staklene bašte u svijetu

Zahvaljujući istraživanjima provedenim u sjedinjenim američkim državama, došlo se do podataka o nivou uticaja pojedinih industrija na emisiju gasova staklene bašte.



Dijagram 2: Uticaj pojedinih grana industrije na emisiju gasova staklene bašte

Emisije stakleničkih gasova dolaze iz četiri glavna izvora:

- sagorjevanje fosilnih goriva za stvaranje električne energije,
- industrijski, komercijalni i stambeni - sagorjevanje fosilnih goriva za proizvodnju toplinske energije i drugih procesa proizvodnje;
- izgaranje fosilnih goriva za prijevoz, i
- druge aktivnosti.

2.2. Izvori emisija gasova staklene bašte u Evropi

Na području zapadne evrope, nalaze se četiri zemlje među prvih 20 najvećih emitera CO₂ iz fosilnih goriva (velika britanija, italija, francuska i španija). Ove četiri zemlje doprinose 65% ukupnoj emisiji CO₂ iz fosilnih goriva u regiji.

Procjena emisije 2006. Godine od 744 miliona tona ugljen-dioksida je za 9,7% viša nego 1990. Godine, a samo 6,7% više od nivoa 2000. Godine. Potrošnja prirodnog gasa kao goriva postaje sve važnija u regiji, od 1970. I sada doprinosi 26,2% od ukupne emisije CO₂. Sve zemlje u regiji, sa diskretnim energetske statistikama, izvijestile su da je emisija CO₂ po glavi stanovnika iznad globalnog prosjeka (1,25 tona CO₂ po osobi).

Borba protiv klimatskih promjena i poboljšanja kvaliteta zraka zahtijeva značajno smanjenje navedenih emisija stakleničkih gasova. Jedna od mogućnosti definisanja čistih energetske tehnologije je da one ili ne proizvode emisije ili proizvode daleko manje emisija nego tehnologija zasnovana na sagorijevanju fosilnih goriva.

Tehnologije koje koriste solarnu energiju, vjetar, hidroenergiju, talase, energiju plime i oseke ili ne moraju da spale bilo koje gorivo za stvaranje energije su ekološki najprihvatljivije jer proizvode nula emisiju štetnih gasova. Napredne tehnologije poput čiste energije biomase, napredne gasifikacije i gorive ćelije ne spaljuju goriva i ne proizvode štetne emisije, ali se još značajnije ne upotrebljavaju jer su daleko

manje efikasne u stvaranju energije nego fosilna goriva.

2.3. Izvori emisija gasova staklene bašte u KS

Kvantifikacija emisija se vrši po međunarodno prihvaćenim metodama i smjernicama Europske unije do kojih se došlo kroz praksu, a u skladu sa tehničkim normativima (osnovu čine IPPC Direktive). Naime, emisija zagađujućih materija razmjerna je masi goriva, masi sirovina koje prouzrokuju emisiju, odnosno masi proizvoda pri čijoj je proizvodnji došlo do emisije. Ova srazmjernost se naziva koeficijent emisije, a njegova dimenzija slijedi iz gornje definicije emisije.

Emisija kao posljedica grijanja zavisi od klimatskih uslova (razlike temperature grijanja i vanjske temperature), dok su emisije iz industrije i saobraćaja nezavisne o klimatskim obilježjima područja, nego zavise od kapaciteta postrojenja, tehnologije i sl. Emisija zagađujućih materija se računa po sljedećoj formuli:

$$E = k * M \quad (1)$$

gdje je:

k – koeficijent emisije [kg/t] ili [g/kWh], zavisi od vrste uređaja (ložišta ili tehnologije), kapaciteta i vrste goriva

M – masa goriva, sirovina, proizvoda, izlazna energija (dimenzija koeficijenta emisije k zavisi od izbora M)

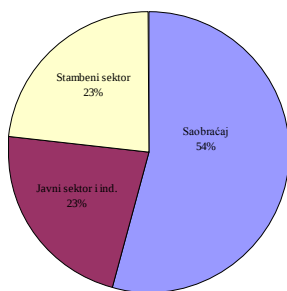
Koeficijent emisije k se određuje kombinovano: računski i uzimajući u obzir podatke dobivene mjerenjem i korištenjem literaturnih podataka. Za izradu ovog registra koristili su se i koeficijenti emisija drugih baza, te koeficijent emisija za domaće ugljeve i vrste ložišta iz baze podataka koju posjeduje Kanton Sarajevo. [6]

Prema usvojenoj metodologiji, podaci za emisiju ugljen dioksida, po granama industrije u kantonu sarajevo, dati su u sljedećoj tabeli:

	CO ₂ (t/godinu)
Emisija u Kantonu Sarajevo	
Saobraćaj	697.654
Javni sektor i ind.	289.171
Stambeni sektor	298.294

TABELA 3: EMISIJA UGLJEN DIOKSIDA U KANTONU SARAJEVO PO GRANAMA INDUSTRIJE

Direktiva No:	Datum donošenja
70/156/EEC	6. Februar 1970.
70/220/EEC	20. Mart 1970.
72/306/EEC	2. August 1972.
80/779/EEC	15. Juli 1980.
96/96/EC	20. Decembar 1996.
98/69/EC	13. Oktobar 1998.
1999/30/EC	22. April 1999.
2000/30/EC	6. Jun 2000.
2003/26/EC	3. April 2003.



Dijagram 3: Uticaj pojedinih grana industrije na emisiju gasova staklene bašte u Kantonu Sarajevo

3. PROPISI IZ OBLASTI EMISIJE IZDUVNIH GASOVA

3.1. Direktive Evropske unije

U Evropskoj Uniji, sva vozila registrovana nakon 1.10.2006. godine, moraju zadovoljavati standarde normi Euro 4 ili Euro 5. Ova odredba se primjenjuje od 1.10.2009. godine. U 2013. godini počeli su se pojavljivati motori koji zadovoljavaju norme Euro 6.

Novo Euro-norme za smanjenje emisije izduvnih gasova nameću teške zahtjeve za sve proizvođače vozila. Postoji znatna razlika u standardima izduvnih gasova između motora Euro 3 i Euro 4. Emisije azotnih oksida (NO_x) moraju se smanjiti s 5 na 3,5 g/kWh, što je smanjenje od oko 30%. Emisije čestica

(PM) moraju se smanjiti s 0,1 na 0,02 g/kWh. To odgovara smanjenju od čak 80%.

Zahvaljujući djelotvornom sagorijevanju u motorima norme Euro 4 i Euro 5, ovi sistemi osiguravaju rješenja za najveću djelotvornost goriva među konkurentskim tehnologijama, što je samo po sebi i finansijski i ekološki dobitak.

U skladu sa direktivama Evropske unije, emisije izduvnih gasova vozila mjere se u standardnom ciklusu vožnje pod nazivom NEDC (New European Driving Cycle), koji traje 20 minuta. Metoda podrazumijeva dva tipa vožnje: prvi tip vožnje u gradu, nakon čega slijedi probni rad brže vožnje - tip staza. Prosječna brzina kretanja vozila tokom ovog ciklusa je 33 km/h.

Standardi emisije komponenti izduvnih gasova za vozila, date su u slijedećim direktivama Evropske unije:

TABELA 4 – PREGLED DIREKTIVA EU KOJIMA SE REGULIŠE OBLAST EMISIJE IZDUVNIH GASOVA SUS MOTORA

3.2. Propisi u Bosni i Hercegovini

Primjenom Zakona o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini, stekli su se uslovi da se na nivou BiH donesu jedinstveni standardi u pogledu dimenzija i tolerantnih vrijednosti raznih veličina iz oblasti cestovnih vozila.

Sastav i obojenost izduvnih gasova regulisani su odredbama člana 158. Pravilnika. [8] Odredbe su usklađene Evropskom direktivom 2003/26/EC.

Pomenutim članom definišu se maksimalne vrijednosti pojedinih materija u izduvnim gasovima u motorima izvedenim kao:

- Benzinski motori bez katalizatora i lambda (λ) sonde, odnosno benzinski motori s katalizatorom ali bez λ sonde, koncentracija ugljen monoksida (CO), pri broju okretaja motora na praznom hodu, ne smije prelaziti:
 - 4,5% zapreminskih udjela za motorna vozila registrovana po prvi put prije 1.10.1986. pri temperaturi ulja u motoru od najmanje 80 °C;
 - 3,5% zapreminskih udjela za motorna vozila registrovana po prvi put poslije 1.10.1986. pri temperaturi ulja u motoru od najmanje 80 °C.
- Benzinski motori s regulisanim trokomponentnim katalizatorom, koncentracija ugljen monoksida (CO), na radnoj temperaturi pri broju okretaja motora na praznom hodu, ne smije prelaziti

vrijednost propisanu od strane proizvođača vozila. Ako podaci proizvođača nisu poznati, sadržaj ugljen monoksida (CO) i vrijednost faktora zraka λ ne smiju prelaziti:

1. $CO \leq 0,5\%$ zapreminskih udjela pri broju okretaja motora na praznom hodu;
 2. $CO \leq 0,3\%$ zapreminskih udjela pri broju okretaja motora ne manjim od 2000 min^{-1} ;
 3. Vrijednost faktora zraka $\lambda = 1,00 \pm 0,03$
- (2) Dizel motor nakon što je postigao radnu temperature propisanu od strane proizvođača vozila, tj. minimalnu temperaturu ulja od najmanje 80°C , srednji koeficijent zacrnjenja izduvnog gasa (k) nakon tri ili više slobodnih ubrzanja neopterećenog motora ne smije prelaziti vrijednost:
- a) $k \leq 2,5 \text{ m}^{-1}$ za usisne motore
 - b) $k \leq 3,0 \text{ m}^{-1}$ za prehranjivane motore
 - c) $k \leq 1,5 \text{ m}^{-1}$ za Euro 4 i Euro 5 motore

3.3. Oprema za testiranje sadržaja izduvnih gasova u stanicama tehničkog pregleda u Federaciji BiH

S obzirom na tehnološki napredak motora i opšte napore za smanjenje emisije štetnih gasova, tehnologija u modernim vozilima, današnji propisi ispitivanja emisije gasova nastalih sagorijevanjem u motornim vozilima više nisu dovoljni. Oni trebaju biti prilagođeni i u skladu s trenutnim tehnologijama vozila, kako bi se osiguralo da vozila s visokim nivoom ispuštanja štetnih gasova budu otkrivena u budućnosti i eliminisana iz saobraćaja. Samo ispitivanje emisije gasova uređajima koji pouzdano mjere djelotvornost svih komponenti emisije, pogotovo u modernim dizel motorima, vozilima opremljenim dizelskim filterom za čestice, imat će pozitivan uticaj na okolinu i zdravlje.

Prilikom uvođenja obaveze ispitivanja sastava izduvnih gasova benzinskih i dizel motora, mora biti određeno prelazno razdoblje u kojem rezultati ispitivanja izduvnih gasova motora, odnosno EKO testa, ne utiču na prolaznost vozila na redovnom tehničkom pregledu, kako bi se vlasnici ovih vozila u tom periodu, bez odbijanja ovjere redovnog tehničkog pregleda vozila, obavještavali o eventualno uočenim nepravilnostima na motoru i izduvnom sistemu, te rezultatu provedenog EKO testa. Ovo bi doprinijelo da se vlasnici vozila pripreme za

servisiranje svojih vozila ili njihovu zamjenu, s obzirom na dotrajalost. Ovdje treba voditi računa da se radi o vozilima koja su, relativno, stara (prosječna starost putničkih automobila u Federaciji BiH je 16 godina). S obzirom na GDP u BiH i stanje u privredi zadnjih 15 godina, ova vozila se nisu amortizovala do kraja, pa se vlasnici nerado odlučuju prodati ih i zamijeniti novijim modelima. Od strane države nema nikakvih olakšica, a cijene ovih vozila na tržištu su daleko manja od njihove stvarne vrijednosti. Trenutno, država nema mehanizme koji bi ova vozila stavila van upotrebe, a indikativno je da ista prekomjerno zagađuju zrak i čovjekovu životnu sredinu.

Uređaji koji se kod nas koriste za ispitivanje sadržaja izduvnih gasova proizvod su renomiranih njemačkih proizvođača Maha, Cartec i Saxon. Isti takvi uređaji, koriste se u cijelom svijetu za testiranje izduvnih gasova automobila, komercijalnih vozila i motocikala, te specijalnih vozila svih vrsta.

Individualni aparati za testiranje izduvnih gasova mogu biti umreženi u jedinstven sistem. Upravo na toj činjenici baziraju se najnovija nastojanja nadležnih organa entiteta i Bosne i Hercegovine u saradnji sa Udruženjem vlasnika stanica tehničkog pregleda. Cilj je povećanje ekološke prihvatljivosti vozila i davanje doprinosa naporima koje ulažu pojedine institucije i organizacije u Bosni i Hercegovini na zaštiti životne sredine, svih voda i zraka.



Slika 1: Uređaji koji se koriste za ispitivanje izduvnih gasova na stanicama tehničkog pregleda u Federaciji BiH

4. SAOBRAĆAJ I RAZVOJ TEHNOLOGIJE U CILJU ZAŠTITE ČOVJEKOVE OKOLINE

Jedan od imperativa čovječanstva je mobilnost, što je i osnovni preduslov razvoja brojnih komponenti društva (privredne i poljoprivredne proizvodnje, roba, usluga, napretka uopšte i sl...). Međutim, kao prateća pojava primjenjene tehnologije sagorijevanja fosilnih goriva u motorima današnjih automobila, evidentan je negativan uticaj na čovjekovu životnu sredinu.

Na količinu i sastav izduvnih gasova vozila opremljenim motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem utiču različiti faktori: način stvaranja mješavine goriva i zraka, konstrukcioni parametri motora, tip i sastav goriva, prisustvo aditiva u gorivima i mazivima, itd. Učešće štetnih sastojaka u jedinici zapremine izduvnih gasova u prvom redu zavisi od ostvarenog odnosa benzina i zraka u toku pripreme procesa za sagorijevanje. Za potpuno sagorijevanje jednog kilograma goriva kod motora sa unutrašnjim sagorijevanjem potrebno je 14,7 kg zraka.

4.1. Primjena novih tehnologija na razvoj vozila

Jačanjem svijesti o problemima koje nam je donijela industrijska revolucija usljed neutažive žeđi za energijom, koja se uglavnom zadovoljavala sagorijevanjem fosilnih goriva, danas smo svjedoci da se javljaju mnogi pokušaji gradnje vozila na pogon koji bi imao manji negativan uticaj na čovjekovu životnu sredinu. Neka sredstva su u upotrebi već cijeli vijek (električni tramvaj), dok se masovnija upotreba drugih tehnoloških rješenja očekuje u neposrednoj budućnosti.

4.1.1. Vozila na električni pogon

Među prvim masovnim prijevoznim sredstvima koja za pogon nisu koristila fosilna goriva, svakako spada tramvaj. Umjesto sagorijevanja fosilnih goriva, oni za pogon koriste električnu energiju.

Osim tramvaja, u gradskom prijevozu putnika u Sarajevu upotrebljavaju se trolejbusi - sredstva koja u

gradskom prijevozu ne koriste fosilna goriva već električnu energiju. Ovaj vid saobraćaja uspostavljen je ranih osamdesetih godina i u znatnijoj mjeri doprinosi smanjenju zagađenosti i buke u centralnim dijelovima grada.

Treba imati na umu da veliku količinu električne energije koju koriste tramvaji i trolejbusi, dobijamo iz termocentrala, u kojima se za dobijanje toplotne energije sagorijevaju fosilna goriva, te tako predstavljaju velike zagađivače i emitere ugljen-dioksida.

Vozila na akumulatorski električni pogon prikladna su za upotrebu unutar grada, u tunelima, skladištima itd. Zbog slabije izdržljivosti teški akumulatori (uglavnom Ni-Mh ili olovno- kiselinski akumulatori) nisu prikladni za duži put ili za pogon putničkih vozila. Akumulatori mogu imati negativan uticaj na okolinu zbog energije koja je potrebna za njihovu proizvodnju, te zbog mogućnosti zagađivanja površina i podzemnih voda prilikom njihovog odlaganja. Najpopularnije vrste akumulatora za električna vozila moguće je reciklirati, kao što to propisuje Direktiva EC o iskorištenim vozilima (2000/53/EC).

U budućnosti na ovom polju treba očekivati značajniji napredak s obzirom da je veliki broj evropskih gradova proglasio 2015. godinu kao godinu sa nula emisijom izduvnih gasova u gradskim jezgrama.



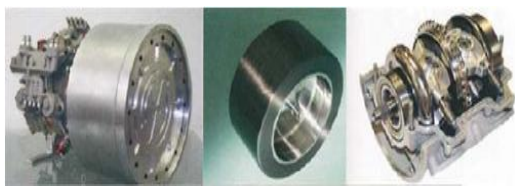
Slika 2: Električna vozila: motocikl, automobil

4.1.2. Autobus sa zamajcem - žirobus

Postoje i druga alternativna rješenja, npr. autobus sa zamajcem. U ove autobuse ugrađuje se veliki zamajac, koji apsorbuje mehaničku energiju, pokretan je električnim ili dizel motorima, a na nizbrdicama "dopunjava" svoju kinetičku energiju. Pogodnom transmisijom, ova kinetička energija prenosi se do pogonskih točkova, tako da je to autobus praktično sa nula emisijom izduvnih gasova,

ali u Bosni i Hercegovini do sada nije našao primjenu.

Američki stručnjak za zamajce Dejvid Rabenhorst⁹ je još prije dvadeset godina napravio male automobile sa zamajcem, dakle bez motora sa unutrašnjim sagorjevanjem. U prtljažniku je bio zamajac nešto teži od 18 kg. Bio je povezan s elektromotorom snage od 30-40 kW, kao i hidropumpom težine 11 kg. Elektromotor služi samo da se u roku od nekoliko minuta postigne potreban broj obrtaja zamajca, koristeći struju iz kućne električne mreže, a hidropumpa pokreće pogodnu tečnost koja služi kao transmisija za pokretanje točkova. Svaki točak je pogonski. Taj zamajčaki automobil ne zagađuje zrak, jer izduvnih gasova i nema, a potpuno je bešuman. Zamajčaki auto Rabenhorsta mogao je za 15 sekundi da postigne brzinu od 100 km/h. Njegova normalna putna brzina je bila 90 km/h. Mogao je, kada se samo jednom zavrti zamajac, da pređe 60 kilometara.



Slika 2: Zamajac i njegova primjena sa magnetima

4.1.3. Vozila sa pogonom na prirodni gas

Zemni ili prirodni gas je fosilno gorivo koje se najvećim dijelom (85% do 95%) sastoji od metana (CH₄), koji je najjednostavniji ugljovodonik bez mirisa i okusa. Zapaljiv je i eksplozivan. Preostali udio (5% do 15%) su složeniji ugljikovodici, etan, azot, ugljen-dioksid itd.

Kao fosilno gorivo, prirodni gas ima ograničene zalihe. Procjene su da bi zalihe prirodnog gasa, uz današnji nivo iskorištavanja, mogle potrajati još nekih sto godina. Upotreba prirodnog plina je raznovrsna. Plin se upotrebljava u domaćinstvima, koristi se kao sredstvo za grijanje, u industriji itd..., ali se u zadnje vrijeme sve više javlja kao i

alternativno gorivo za pogon motornih vozila, gdje se upotrebljava u jednom od oblika: CNG (engl. compressed natural gas) ili ukapljen na temperaturi od -162°C LPG (engl. liquefied petroleum gas).

Danas u svijetu postoji više od milion komercijalnih vozila koja su bivalentna, odnosno koja osim gasa mogu koristiti i benzin, ali vozila pogonjena samo gasom imaju bolju iskoristivost.

Prednosti upotrebe prirodnog gasa za pogon vozila je u tome što motori pogonjeni prirodnim gasom ispuštaju za polovinu manje štetnih gasova od odgovarajućih dizel motora koji ispunjavaju normu Euro 2. Osim toga, prednost mu se ogleda i u činjenici nepostojanja čvrstih čestica u izduvnoj cijevi, buka je neuporedivo manja, kao i niža cijena u odnosu na dizel ili benzin.

4.1.4. Razvoj gorivih ćelija i upotreba u vozilima

Goriva ćelija je elektrohemijski uređaj koji proizvodi električnu energiju iz goriva (na anodi) i oksidansa (na katodi). Prvu gorivu ćeliju konstruisao je William Robert Grove davne 1839. godine. Radi se o elektro-hemijskim sistemima koji toplotnu energiju goriva pretvaraju direktno u električnu energiju. Veoma su efikasni i imaju veoma malu emisiju štetnih gasova, a nusprodukti su toplota i voda.

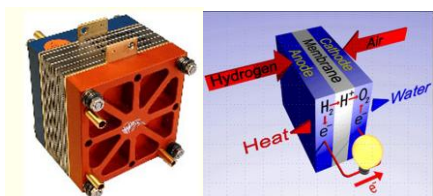
Gorivo je element ili jedinjenje visoke unutrašnje energije koju oslobađa oksidacijom (vodonik, metanol, etanol, zemni plin...). Oksidans može biti bilo koji hemijski element koji putem redukcije prelazi u ionsko stanje. Danas se proizvodi više tipova gorivih ćelija neki od njih su:

1. AFC- alkalna goriva ćelija, radi na 80°C, elektrolit je rastvor 30% KOH, a gorivo čisti vodonik.
2. PEMFC-polimersko elektrolitska membranska goriva ćelija, radi na 80°C, elektrolit je membrana od čvrstog polimera, a gorivo čisti vodonik.
3. PAFC – fosforno oksidna goriva ćelija, radi na 200°C, elektrolit je fosfatna kiselina, gorivo čisti vodonik.
4. MCFC – molten karbonatna goriva ćelija, radi na 650°C, elektrolit je mješavina litijuma i kalijum karbonata, gorivo je prirodni plin.

⁹) David Warren Rabenhorst, američki inženjer i pronalazač koji je napravio znatan doprinos u ranom razvoju raketa i satelita, razvoj zamajca za skladištenje energije

5. SOFC – čvrsto oksidne gorive ćelije, rade na temperaturi od 900 - 1000°C, elektrolit je keramički, a gorivo prirodni gas ili vodonik.

Stepen iskorištenja gorivih ćelija je 40 - 60%.



Slika 3: Goriva ćelija i princip rada

Gorive ćelije se najčešće spominju kao prihvatljiva alternativa koja bi mogla zamijeniti današnje motore s unutarnjim sagorijevanjem, te pokretati vozila 21. vijeka. One imaju znatne prednosti u odnosu na pogon vozila električnom energijom.

Glavna poteškoća pri upotrebi gorivih ćelija u automobilima jest sigurno skladištenje vodonika. Iako se vodonik može komprimovati u rezervoaru, postoji bojazan da bi u slučaju neke nezgode moglo doći do eksplozije komprimovanog gasa.

5. ZAKLJUČAK

Iz izložene materije, uočenih ekoloških problema i neophodnosti razvoja novih tehnologija pokretanja vozila, kako bi se emisije izduvnih gasova svele na norme Evropske unije, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. Zaštita prirode i čovjekove životne sredine, moglo bi se reći i zaštita planete Zemlje, kao posebna tema, postaje jedan od prioritarnih zadataka čovječanstva;
2. Sagorijevanje fosilnih goriva proizvodi efekte staklenika na planeti Zemlji. U enormno velikim količinama nastaju gasovi staklene bašte: ugljen monoksid, azotni i sumporni oksidi, hlorovodonici, čvrste čestice...) CO, NO_x, SO, HC_x... Povećana koncentracija ovih elemenata u atmosferi dovodi do porasta temperatura, topljenja ledenjaka, porasta nivoa mora, elementarnih nepogoda – destruktivnih sila prirode;
3. Saobraćaj je jedan od najvećih zagađivača čovjekove okoline, koji na globalnom nivou

emituje preko trećine ukupne emisije stakleničkih gasova.

4. Potrebno je uvesti striktnije mjere za putna motorna vozila kada se obavljaju redovni tehnički pregledi i pregledi radi preventivnog održavanja. Na ovaj način, 5% motornih vozila godišnje moralo bi dobiti zabranu saobraćaja, što bi rezultiralo znatnom obnovom putničkog voznog parka u narednih 20 godina.

Smanjenje emisije izduvnih gasova može se postići podsticanjem velikog broja građana da koristi usluge javnog prevoza.

5. Neophodno je raditi na jačanju svijesti o značaju očuvanja čovjekove okoline i smanjenju destruktivnog djelovanja čovjeka na prirodu zbog sticanja materijalnih vrijednosti.
6. Razvoj automobila današnjice promoviše upotrebu alternativnih izvora energije (električna energija, tečni ili ukapljeni naftni gas, energiju zamajca, akumulatora, vodonikovih gorivih ćelija) koje imaju nula ili znatno smanjenu emisiju štetnih gasova, ali kojih još nema u masovnoj proizvodnji.

LITERATURA

- [1] IPCC, 2001: Treći izvještaj procjene Međuvladinog tijela za klimatske promjene, Cambridge University Press, Ujedinjeno Kraljevstvo. [IPCC, 2001: Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, United Kingdom]
- [2] unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
- [3] hr.wikipedia.org/wiki/Protokol_iz_Kyota
- [4] Prvi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu sa okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama, Banja Luka, avgust 2009. godine
- [5] <http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/top2009.tot>
- [6] Registar emisija u zrak za područje Kantona Sarajevo za 2010. godinu – skraćena verzija, Centar za ekonomski, tehnološki i okolinski razvoj
- [7] www.pksa.com.ba/publikacije/Direktve
- [8] Pravilnik o dimenzijama, ukupnoj masi i osovinskom opterećenju vozila, o uređajima i opremi koju moraju imati vozila i o osnovnim uvjetima koje moraju ispunjavati i oprema u saobraćaju na putovima, Službeni glasnik BiH, broj 13/07).