

Dr. JOSIP ZAVADA
Fakultet prometnih znanosti
Zagreb, Vukelićeva 4

Promet i čovjekova okolina
Prethodno priopćenje
UDK: 656.13 : 546.264-31 : 504
Primljeno: 30.09.1991.
Prihvaćeno: 18.11.1991.

UTJECAJ EMISIJE CO₂ IZ MOTORNIH VOZILA NA OKOLINU

SAŽETAK

U ovom radu se obrađuje emisija ugljik (IV) oksida iz motornih vozila, kao važnog plina u stvaranju efekta staklenika. U razmatranju se obuhvaćaju svi stupnjevi energetske pretvorbe, od primarnog oblika energije do realizacije korisnog prijevoza motornim vozilom. Pritom se uzimaju u obzir različiti primarni oblici energije, odgovarajući pretvorbeni postupci za dobivanje pogonskoga goriva, različite vrste goriva i izvedbe motora na vozilima. Pripadajuća emisija ugljik (IV) oksida svodi se na jedinicu ostvarenoga transportnog rada, odnosno određuje se koeficijent emisije ugljik (IV) oksida kao relativni pokazatelj utjecaja pojedinih elemenata u cijelom lancu pretvorbi na emisiju ugljik (IV) oksida.

1. UVOD

Ugljik (IV) oksid neizbježno nastaje pri izgaranju fosilnih goriva kao što su ugljen, nafta i zemni plin. Goriva za motorna vozila danas se isključivo proizvode iz nafte, pa njihovim izgaranjem znatan udio u proizvodima izgaranja zauzima CO₂. To nije otrovan plin za čovjeka pa stoga njegova emisija iz motornih vozila nije ograničena zakonskim propisima, kao što je to s ugljik (II) oksidom, neizgorjelim ugljikovodicima i dušičnim oksidima.

Poznato je međutim, da je CO₂ jedan od plinova koji u atmosferi stvaraju efekt staklenika. Najvažniji plinovi koji stvaraju efekt staklenika i njihovi udjeli su: ugljik (IV) oksid s 50%, metan s 20% i fluoroklorovodici s oko 17%. Tu još spada vodena para, ozon i dušični oksidi. Ovi plinovi propuštaju u atmosferu kratkovalno sunčevo zračenje gotovo nesmetano, ali sprečavaju refleksiju velikog dijela dugovalnoga toplinskog zračenja u svemir. Postojeća koncentracija navedenih plinova u atmosferi stvara prirodni efekt staklenika koji omogućuje održavanje prosječne temperature naše atmosfere od oko 15 °C. To omogućuje današnji oblik života na našoj planeti.

Posljedica je ljudskih djelatnosti na zemlji stvaranje sve veće količine najznačajnijih plinova koji stvaraju efekt staklenika. Povećanje njihove koncentracije neizbježno će izazvati povećanje temperature. Stoga klimatolozi s pravom sve glasnije upozoravaju da bi se bez poduzimanja globalnih protumjera u sljedećih nekoliko desetljeća mogla povećati temperatura za oko 1 do 4 °C. Takvo povećanje temperature imalo bi katastrofalne posljedice - podizanje razine mora i poplavljanje obalnih područja, velike oluje i proširenje pustinja.

To upozorenje upućuje na poduzimanje mjera za smanjenje emisije ovih plinova. Tako već postoji međunarodni sporazum o postupnom smanjenju emisije fluoroklorovodika, odnosno o tomu da se njihova uporaba do 2000. godine potpuno zamijeni drugim plinovima. Za smanjenje emisije CO₂ ne postoje međunarodni sporazumi, ali inicijativa je klimatologa da se do 2005. godine diljem svijeta ta emisija smanji za 20%, a do sredine sljedećeg stoljeća za najmanje 50%. Emisija CO₂ više od 90% potječe iz potrošnje energije i uglavnom je tijesno vezana s rastom industrijske proizvodnje. Pritom znatniji udio u emisiji CO₂ imaju motorna vozila čija su goriva bogata ugljikom.

Za smanjenje emisije CO₂ nužno je djelotvornije koristiti energiju i tražiti prikladne nositelje primarnih i sekundarnih nositelja energije. Pri uporabi motornih vozila potrebno je optimirati ukupnu korisnost, odnosno minimizirati utrošenu energiju po jedinici obavljenog rada. Da bi se bolje uočio stvarni odnos emisije CO₂ za različite pogonske oblike, potrebno ju je svesti na jedinicu korisnog rada, što je predmet ovog rada.

2. KORISNOST PRETVORBE ENERGIJE

Da bi se dobila ukupna korisnost pretvorbe energije do realizacije finalnog rada, potrebno je obuhvatiti korisnosti svih stupnjeva u cijelom energetskom lancu, počevši od primarnog izvora energije. Te stupnjeve čine

pretvorba primarnog oblika energije u sekundarni oblik, odnosno motorna goriva, raspodjela goriva do javnih crpki, pretvorba energije u motoru u koristan rad, te uporaba ovog rada za prijevoz korisnog tereta.

2.1. Korisnost pretvorbe primarnih nositelja energije u motorna goriva

Motorna goriva uglavnom se dobivaju iz nafte kao konvencionalnoga primarnog nositelja energije. No, općenito, motorna goriva se mogu dobiti i iz drugih primarnih izvora energije kao što su: ugljen, zemni plin, teško ulje, uljni škriljci, prirodni bitumen i katranski pijesak. Korisnost pojedinih postupaka dobivanja motornih goriva je različita, što proizlazi iz stupnja njihove složenosti. Polazeći od opće definicije korisnosti, kao odnosa iskorištene i utrošene energije u određenom procesu, može se i korisnost pretvorbe primarnih nositelja energije u motorna goriva definirati izrazom

$$\eta_p = \frac{H_{ds} + E_n}{H_{dp} + E_p}$$

Pritom je:

H_{ds} - donja ogrijevna moć sekundarnog nositelja energije, odnosno dobivenoga motornoga goriva

E_n - dobivena korisna energija kroz nusproizvode

H_{dp} - donja toplinska vrijednost primarnog nositelja energije.

E_p - uložena energija za odvijanje procesa

Svi oblici energije odnose se na jedinicu količine goriva, odnosno primarnog nositelja energije. Točne vrijednosti ovih korisnosti vrlo je teško odrediti jer one ne ovise samo o vrsti procesa već o cijelom nizu utjecajnih pojava u svakom konkretnom procesu. Tako će imati utjecaja starost postrojenja, sposobnost korištenja energije nusproizvoda, lokalni klimatski uvjeti, zahtjevi za zaštitu okoliša i sl. Prosječne vrijednosti ove korisnosti za pojedine postupke mogu se orijentacijski uzeti kao što je dano u tablici 1 (1).

Treba napomenuti da pri određivanju ovih korisnosti nisu uzeti u obzir troškovi dobivanja primarnih energetskih nositelja i njihova prijevoza do određenog postrojenja za preradu.

2.2. Korisnost raspodjele motornoga goriva do javnih crpki

Ovom korisnosti obuhvaća se prijevoz goriva do javnih crpki i gubici pri pretakanju goriva. To

Tablica 1: Korisnost pretvorbe pojedinih postupaka (1)

Primarni oblik	Motorno gorivo	Postupak pretvorbe	η_p
Nafta	Motorni benzin Dizelsko gorivo	Rafinerijska destilacija i hidrokrekiranje	0.88
Zemni plin	Metan	Čišćenje i priprema zemnog plina	0.95
Zemni plin	Metanol	Lurgi-postupak	0.68
Zemni plin	Dizelsko gorivo	Razdvajanje i Shell-sinteza	0.58
Zemni plin	Motorni benzin	Lurgi-metanol-sinteza i Mobil-MTG-postupak	0.63
Ugljen	Metanol	Britanski plin/Lurgi-post. za raspl., Lurgi-metanol sinteza	0.50
Ugljen	Metanol	Visokotlačno hidriranje	0.54
Ugljen	Dizelsko gorivo	Lurgi-tlačno rasplinj., Lurgi/Ruhr kemijska sinteza	0.40

podrazumijeva energiju potrebnu za pretakanje i isparenja goriva. Pri određivanju ove korisnosti gubici se svode na jedinicu kalorične vrijednosti goriva. Vrijednosti ovih korisnosti dani su u tablici 2 (1). Pritom su potrebna dodatna pojašnjenja. Benzin ima nešto manju korisnost stoga što uz približno istu donju toplinsku vrijednost benzin ima manju gustoću i veće isparivanje u odnosu na dizelsko gorivo.

Tablica 2: Korisnost raspodjele motornih goriva (1)

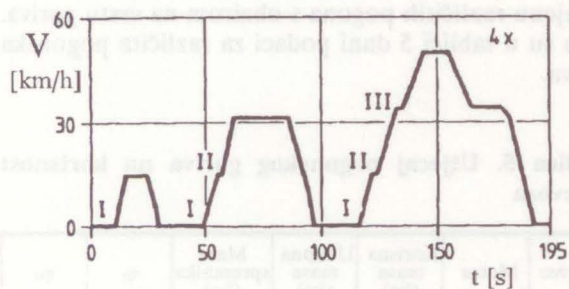
Motorno gorivo	Dizelsko gorivo	Motorni benzin	Metanol	Metan
Korisnost raspodjele	0.98	0.97	0.95	0.98

Relativno niska vrijednost korisnosti raspodjele metanola proizlazi iz njegove niske toplinske vrijednosti, koja je upola manja nego za benzin. Stoga su neizbježni veći troškovi punjenja spremnika. Za metan su uključeni troškovi punjenja spremnika pod visokim tlakom.

2.3. Korisnost motora i vozila u prijevozu

Korisnost motora i vozila u prijevozu korisnog tereta može se izračunati kao umnožak korisnosti motora, transmisije i prijevoza. S obzirom na to da se korisnost motora osjetno mijenja ovisno o režimu rada, nužno je definirati jednoznačni način vožnje, koji bi približno odgovarao prosječnom načinu vožnje u

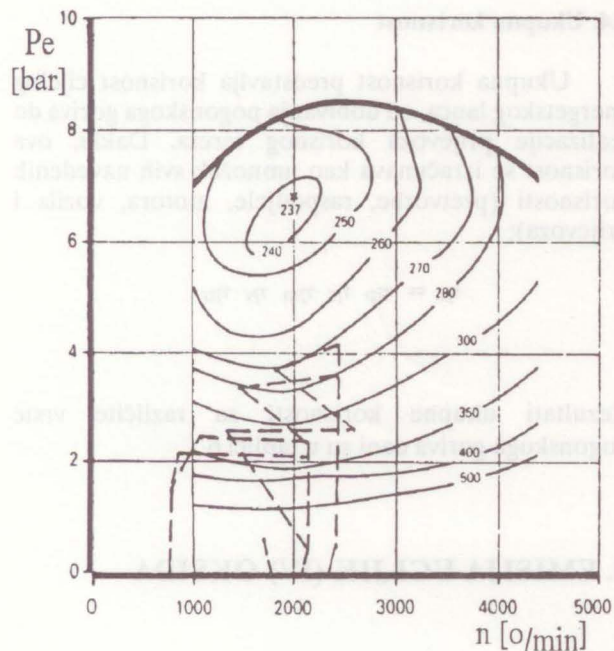
gradovima. Najprikladnije je u tu svrhu primijeniti Europa-ciklus vožnje prikazan na slici 1 (2).



Slika 1. Europa-ciklus vožnje

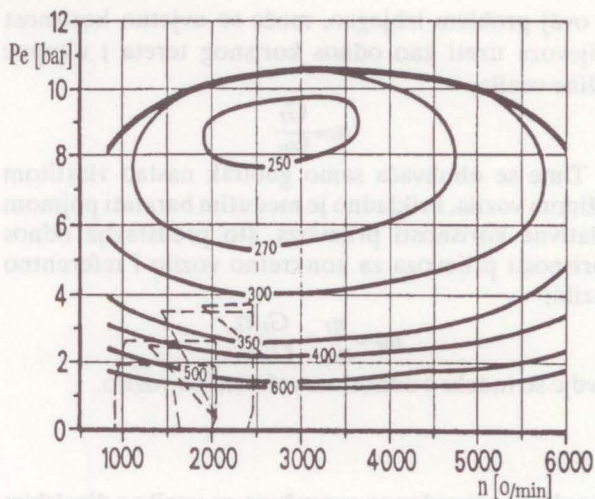
Vozilo za koje će se provesti proračun korisnosti po navedenom ciklusu u ovom primjeru bit će putnički automobil VW Passat. Pritom će se posebno provesti proračun za vozilo s dizelskim i oto-motorom.

Univerzalna značajka dizelskog motora radnog volumena 1.9 l, koji je namijenjen za pogon navedenog vozila, prikazana je na slici 2 (3). Značajka daje specifičnu potrošnju goriva, a crtkano su ucrtane i krivulje koje označuju radne režime motora pri vožnji po Europa-ciklusu.



Slika 2. Univerzalna značajka dizelskog motora

Za oto-motor od 2.0 l univerzalna značajka prikazana je na slici 3 (4). Također su crtkano ucrtane krivulje režima rada pri vožnji po Europa-ciklusu.



Slika 3. Univerzalna značajka oto-motora

Na ovim značajkama uočljivo je da su radni režimi motora u Europa-ciklusu vrlo nepovoljni, odnosno nalaze se u području veće specifične potrošnje goriva u odnosu na minimalnu. Ako minimalna specifična potrošnja goriva predstavlja najpovoljniju korisnost motora, onda ovi režimi označuju znatno smanjenje korisnosti motora. Korisnost motora i vozila za Europa-ciklus bit će dakle prosječna vrijednost inače promjenljive korisnosti tijekom vožnje. Za određivanje snage na pogonskim kotačima nužno je izračunati otpore vožnje, a za potrošnju goriva moraju se odrediti srednji efektivni tlak i brzina vrtnje motora. Tok proračuna ovih veličina općenito je poznat (2), a za konkretno vozilo potrebni su odgovarajući tehnički podaci. Ovdje su upotrijebljeni tehnički podaci za putnički automobil VW Passat (5). Prosječna korisnost motora pri vožnji po Europa-testu bit će:

$$\eta_m = \eta_{\max} \frac{g_{\min}}{g_{\text{test}}}$$

Pritom je: - η_{\max} - maksimalna korisnost motora,

- g_{\min} - minimalna specifična potrošnja goriva,

- g_{test} - prosječna specifična potrošnja goriva pri vožnji po Europa testu.

Korisnost vozila, odnosno transmisije prdstavlja umnožak korisnosti mjenjača i diferencijala, što u ovom slučaju iznosi $\eta_v = 0.94$.

Korisnost prijevoza egzaktno predstavlja odnos transportnog rada i rada dovedenog na pogonske kotače. Transportni rad se izračunava kao umnožak korisnog tereta (putnici, prtljaga) i visinske razlike krajnje i početne točke transportne relacije, pri čemu se pretpostavlja mirovanje vozila u krajnjim točkama. Ako su krajnje točke na istoj visini tada bi po ovoj definiciji korisnost prijevoza bila jednaka ničiti. Da bi

J. Zavada: Utjecaj emisije CO₂ iz motornih vozila na okolinu

se ovaj problem izbjegao, može se uvjetno korisnost prijevoza uzeti kao odnos korisnog tereta i ukupne težine vozila;

$$\eta_t = \frac{G_t}{G_u}$$

Time se obuhvaća samo gubitak nastao vlastitom težinom vozila. Prikladno je međutim baratati pojmom relativne korisnosti prijevoza, što predstavlja odnos korisnosti prijevoza za konkretno vozilo i referentno vozilo;

$$\eta_{tr} = \frac{\eta_t}{\eta_{to}} = \frac{G_t/G_u}{G_t/G_{uo}}$$

Ovdje se indeks 0 odnosi na referentno vozilo.

Rezultati provedenog proračuna za vozilo s dizelskim motorom dani su u tablici 3, a za vozilo s oto-motorom u tablici 4. Rezultati su dani u ovisnosti o ukupnoj masi vozila (m_v).

Tablica 3. Rezultati proračuna vožnje po Europa-testu za vozilo s dizelskim motorom

m_v (kg)	η_t	η_{tr}	m_{gt} (g/test)	η_m	m_{CO_2} (g/test)
1700	0.294	1	258.34	0.153	811.19
1800	0.278	0.944	266.43	0.155	836.60
1900	0.263	0.895	274.86	0.156	863.05
2000	0.250	0.850	283.71	0.157	890.83

Tablica 4. Rezultati proračuna vožnje po Europa-testu za vozilo s benzinskim motorom

m_v (kg)	η_t	η_{tr}	m_{gt} (g/test)	η_m	m_{CO_2} (g/test)
1700	0.294	1	317.03	0.105	995.47
1800	0.333	0.944	324.34	0.107	1018.42
1900	0.368	0.895	331.81	0.108	1041.88
2000	0.250	0.850	339.50	0.1088	1066.02

U tablicama je s m_{gt} označena ukupna potrošnja goriva za cijeli Europa-test vožnje, a s m_{CO_2} pritom emitirana količina ugljik (IV) oksida. Ukupna masa vozila se povećava uz jednaku masu korisnog tereta od 500 kg. Stoga se korisnost prijevoza smanjuje. Iz tablica je vidljivo da se potrošnja goriva i proporcionalno tome emisija ugljik (IV) oksida povećavaju s povećanjem mase vozila. No pri tome se poboljšava prosječna korisnost motora, a posljedica je ublažavanje porasta emisije ugljik (IV) oksida svedenu na jedinicu rada. Valja uočiti općenito vrlo nisku ukupnu korisnost

motora kao posljedicu nepovoljnog režima rada pri vožnji po Europa-testu.

Povećanje ukupne mase vozila općenito je vezano uz primjenu različitih pogona s obzirom na vrstu goriva. Tako su u tablici 5 dani podaci za različita pogonska goriva.

Tablica 5. Utjecaj pogonskog goriva na korisnost prijevoza

Gorivo	Motor	Korisna masa (kg)	Ukupna masa (kg)	Masa spremnika (kg)	η_t	η_{tr}
benzin	oto	500	1700	57	0.294	1
dizelsko	dizelski	500	1730	65	0.289	0.982
metanol	oto	500	1750	85	0.286	0.971
metanol	dizelski	500	1850	70	0.270	0.919
metan	oto	500	2200	350	0.227	0.773
TNP*	oto	500	1800	90	0.278	0.944

*TNP = tekući naftni plin

Uz istu korisnu masu, ukupna masa vozila razlikuje se zbog različite opreme i veličine spremnika za pojedine vrste goriva. Posljedica su toga različite korisnosti prijevoza, što je vidljivo iz tablice 5.

2.4. Ukupna korisnost

Ukupna korisnost predstavlja korisnost cijelog energetskog lanca, od dobivanja pogonskoga goriva do realizacije prijevoza korisnog tereta. Dakle, ova korisnost se izračunava kao umnožak svih navedenih korisnosti (pretvorbe, raspodjele, motora, vozila i prijevoza);

$$\eta_u = \eta_p \eta_r \eta_m \eta_v \eta_{tr}$$

Rezultati ukupne korisnosti za različite vrste pogonskoga goriva dani su u tablici 6.

3. EMISIJA UGLJIK (IV) OKSIDA

Emisija ugljik (IV) oksida proporcionalna je potrošnji goriva, odnosno sadržaju ugljika u potrošenom gorivu, a određuje se iz poznatih stehiometrijskih odnosa. Rezultati emisije ugljik (IV) oksida tijekom vožnje po Europa-testu za vozilo s dizelskim i oto-motorom već su dani u tablicama 3 i 4.

Da bi se uočili u međusobni odnosi emisije ugljik (IV) oksida za pojedine vrste pogonskoga goriva, prikladno je ovu emisiju izraziti kao specifičnu, odnosno svesti je na isti obavljeni koristan rad. S obzirom na različite vrste pogonskih goriva koje se dobivaju iz tri osnovna goriva (zemni plin, nafta i ugljen), do relativnih odnosa emisije ugljik (IV) oksida može se doći poznavanjem sadržaja ugljika u pojedinim osnovnim gorivima svedenog na jedinicu količine ekvivalentnoga goriva - kamenog ugljena. U osnovi se ovaj sadržaj uzima:

$c = 0.439$ - za zemni plin,
 $c = 0.614$ - za naftu i
 $c = 0.790$ - za ugljen.

Relativni odnos emisije ugljik (IV) oksida za pojedine slučajeve pogona i vrste goriva dobiva se iz odnosa:

$$k = \frac{c}{\eta_u}$$

Da bi se relativni uvid u emisiju ugljik (IV) oksida upotpunio, uzima se koeficijent emisije ugljik (IV) oksida za pogon vozila s dizelskim motorom i gorivom iz nafta kao jedinica. Ostali koeficijenti dobivaju se iz navedenih odnosa. Rezultati takvog proračuna prikazani su u tablici 6.

Tablica 6. Koeficijenti emisije ugljik (IV) oksida za pojedine vrste goriva i pogona

Osnovno gorivo	Pogons. gorivo	Motor	Sadržaj ugljika	Ukupna korisnost	Koef. k	Koef. emisije CO ₂
nafta	dizelsko	dizelski	0.614	0.122	5.033	1
nafta	benzin	oto	0.614	0.084	7.309	1.452
z. plin	metan	oto	0.439	0.071	6.183	1.228
z. plin	metanol	dizelski	0.439	0.085	5.165	1.026
z. plin	metanol	oto	0.439	0.062	7.081	1.328
z. plin	dizelsko	dizelski	0.439	0.080	5.486	1.090
z. plin	benzin	oto	0.439	0.060	7.317	1.454
ugljen	metanol	dizelski	0.790	0.063	12.540	2.492
ugljen	dizelsko	dizelski	0.790	0.054	14.620	2.907
ugljen	benzin	oto	0.790	0.052	15.192	3.018

Koeficijent emisije ugljik (IV) oksida jasno pokazuje koji je relativni odnos emisije s obzirom na različite primarne oblike energije, vrste pogonskog goriva i izvedbe motora. Tako je koeficijent emisije oto-motora pogonjenog benzinom dobivenim iz nafte čak 45 % veći nego u dizelskog motora pogonjenog dizelskim gorivom iz nafte. Dizelski motor s dizelskim gorivom iz konvencionalne nafte općenito je najpovoljniji glede emisije ugljik (IV) oksida po

jedinici utrošene energije. Što se tiče alternativnih oblika primarnih nositelja energije, povoljnim se pokazuju metanol i dizelsko gorivo dobiveni iz zemnog plina, a primjenjeni za pogon dizelskog motora. Nešto lošiji ali ipak dosta povoljni su i metan i metanol dobiveni iz zemnog plina a primjenjeni u pogonu oto-motora. Najlošijim se pokazuje ugljen kao primarni izvor energije za dobivanje pogonskoga goriva, jer je koeficijent emisije u tom slučaju čak do tripud veći u odnosu na najpovoljniji. Uzrok tome je visoki sadržaj ugljika u gorivu i niska korisnost pretvorbe primarnog u sekundarno gorivo.

4. ZAKLJUČAK

Za potpuni uvid u emisiju ugljik (IV) oksida potrebno je analizirati ukupni energetska lanac, od dobivanja pogonskog goriva do realizacije prijevoza u motornom vozilu. U svakom koraku energetske pretvorbe pojavljuju se veći ili manji gubici što u ukupnom sagledavanju problema ima utjecaja na konačnu emisiju ugljik (IV) oksida u atmosferu. Rezultati pokazuju da na konačni rezultat imaju utjecaja:

- osnovni energetska oblik,
- potrebni proces pretvorbe osnovnog oblika u pogonsko gorivo,
- vrsta pogonskoga goriva i
- vrsta motora.

Osnovni energetska oblici za dobivanje pogonskoga goriva motornih vozila su fosilnog podrijetla, a najčešći su: nafta, zemni plin i ugljen. Pri pretvorbi najpovoljniji je konvencionalni oblik - nafta. Znatno je lošija korisnost pretvorbe za zemni plin, a najniža korisnost je za ugljen.

Prema vrsti goriva najpovoljnije je dizelsko gorivo dobiveno iz nafte i primijenjeno u dizelskom motoru. Znatno je lošiji benzin dobiven iz nafte i primijenjen u oto-motoru. U skupini pogonskih goriva dobivenih iz nekonvencijalnih osnovnih goriva povoljni su metanol i dizelsko gorivo dobiveni iz zemnog plina i primjenjeni u dizelskom gorivu. Ostali oblici goriva iz zemnog plina daju lošiju sliku CO₂-emisije. Najlošije rezultate glede globalne CO₂-emisije daje ugljen kao primarni oblik energije za dobivanje pogonskih goriva motornih vozila.

Koeficijenti emisije CO₂ nemaju značenje apsolutnih vrijednosti, već daju relativne odnose u globalnom utjecaju na emisiju ugljik (IV) oksida kada se uzima u obzir cijeli lanac u pretvorbi energije od

primarnog oblika do ostvarenja korisnog prijevoza. Promatrajući taj koeficijent uočava se raspon od 1 do 3.08, što pokazuje značenje svih spomenutih čimbenika koji u krajnjoj mjeri utječu na ukupnu emisiju ugljik (IV) oksida u okoliš.

SUMMARY

IMPACT OF CO₂ MOTOR EXHAUST EMISSIONS UPON THE ENVIRONMENT

This paper deals with the emissions of carbon dioxide from motor vehicles as an important exhaust gas in the process of building up the greenhouse effect.

The discussion covers all levels of energy conversions - from the primary energy sources to the completion of useful transport by motor vehicles. In this different primary forms of energy are taken into account: appropriate conversion methods for obtaining the motor fuels, different types of fuels, and different structures of engines in the vehicles.

The corresponding emissions of carbon monoxide is translated into the unit of transport output i.e. the coefficient is determined of the emission of carbon dioxide as a relevant indicator of the influence of individual

elements in the entire chain of conversions in the emission of carbon dioxide.

LITERATURA:

[1] **H.HEITLAND, H.HILLER, H.J.HOFFMANN:** Einfluss des zukünftigen Pkw-Verkehrs auf die CO₂-Emission. MTZ 51(1990) 2, str. 66- 72.

[2] **J.ZAVADA:** Matematički model određivanja sastava ispušnih plinova Ottovog motora u eksploatacijskim uvjetima rada. Doktorska disertacija, FSB Zagreb, 1985.

[3] **W.EBBINGHAUS, E.MÜLLER, D.NEYER:** Der neue 1.9-Liter- Dieselmotor von VW. MTZ 50(1989) 12, str. 556-560.

[4] **M.FRIESE, V.LILIENTHAL, E.PONESS:** Ottomotor mit VW-Digifant- Einsprizung. MTZ 52(1991) 3, str. 105-110.

[5] **C.HILDEBRANDT, H.SCHUSTER:** Der neue Passat. ATZ 90(1988) 11, str. 587-596.

Tip motora	Ukupna emisija CO ₂ (g/kWh)	Ukupna emisija CO ₂ (g/kWh)	Ukupna emisija CO ₂ (g/kWh)	Ukupna emisija CO ₂ (g/kWh)	Ukupna emisija CO ₂ (g/kWh)	Ukupna emisija CO ₂ (g/kWh)	Ukupna emisija CO ₂ (g/kWh)
1	2.800	0.122	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1.800	0.084	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000
3	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
4	1.000	0.047	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
6	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
7	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
9	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
10	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
11	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
12	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
13	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
14	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
15	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
16	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
17	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
18	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
19	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
20	1.200	0.057	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000