

FRI-2.203-1-TMS-11

COMPARATIVE ANALYSIS OF AIR POLLUTIONS OF ECO-VEHICLES USING FLEXIBLE FUEL¹

Assoc. Prof. Ivan Evtimov, PhD

Department of Engines and Vehicles,
“Angel Kanchev” Univesity of Ruse
Phone: 082 888 527
E-mail: ievtimov@uni-ruse.bg

Prof. Rosen Ivanov, DSc

Department of Engines and Vehicles,
“Angel Kanchev” Univesity of Ruse
Phone: 082 888 528
E-mail: rossen@uni-ruse.bg

Prof. Hristo Stahchev, PhD

Department of Engines and Vehicles,
“Angel Kanchev” Univesity of Ruse
Phone: 082 888 725
E-mail: hstanchev@uni-ruse.bg

***Abstract:** The paper presents an analysis of the possibilities for environmental protection using eco-vehicles. The age of vehicle park in Bulgaria is analysed. A classification of the “eco” vehicles is made. A comparison of fuel consumption and carbon dioxide emissions generated from conventional fuels and flexible fuels has been made. Examples based on the real cars are described. The conclusions coment air polullutions component reduction thanks to use of flexible fuel.*

***Keywords:** Fuel consumption, Flexible fuel vehicles, Environmental protection*

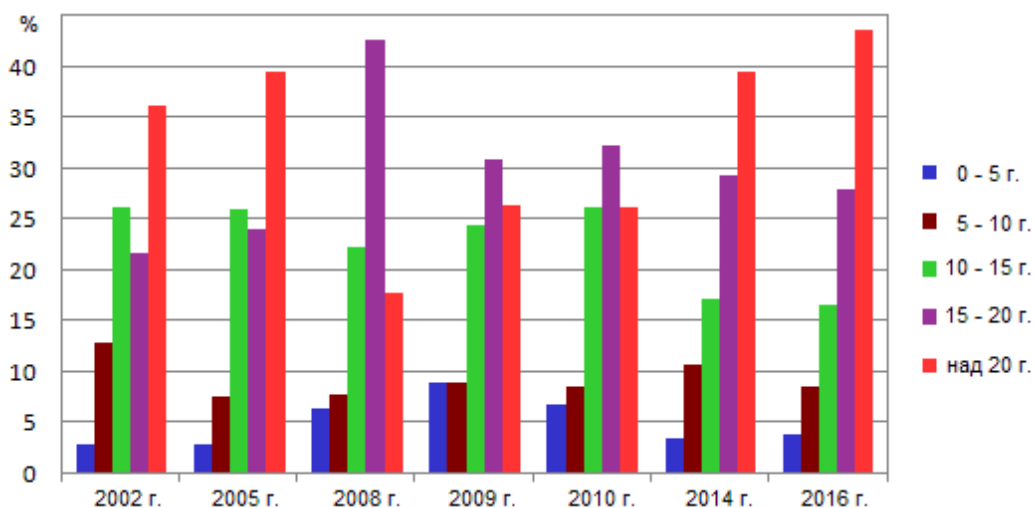
ВЪВЕДЕНИЕ

Регистрираните моторни превозни средства (МПС) в РБългария към началото на месец юли са 4 130 195 (https://www.actualno.com/cars/registriranite-avtomobili-v-bylgarija-sa-nad-4-mln-news_552154.html, 20.08.2016). Към МПС се отнасят всички ППС (пътни превозни средства), снабдени с двигател за предвижване, с изключение на релсовите превозни средства. Това са леки, товарни и специални автомобили, автобуси, мотоциклети и трактори). От общо 4,13 милиона превозни средства броят на регистрираните леки автомобили е над 3,2 милиона, от които над 1,8 милиона са бензинови автомобили.

Разпределението на автомобилите по „възраст” е показано на фиг. 1.

Анализът на показаното на фиг. 1 показва твърде остарелия парк и същевременно неговото отражение върху замърсяването на въздуха с вредни емисии от отработилите газове. Това е една предпоставка за една голяма възможност за реализиране опазване на околната среда чрез подновяване на автомобилния парк с екологични автомобили. Именно в тази насока е темата на настоящия доклад – ефективността от използването на смеси от горива – бензин с етанол и дизелово гориво с биодизел, по отношение на замърсяване на въздуха с вредни емисии.

¹ Докладът е представен на пленарната сесия на 27.10.2017 год. с оригинално заглавие на български език: „СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ВРЕДНИТЕ ЕМИСИИ ОТ ЕКОАВТОМОБИЛИ, ИЗПОЛЗВАЩИ СМЕСИ ОТ ГОРИВА – БЕНЗИН С ЕТАНОЛ И ДИЗЕЛОВО ГОРИВО С БИОДИЗЕЛ”.



Фиг. 1. Разпределение на автомобилите по „възраст”

Изследванията в тази насока не дават ясна информация за ефективността от използването на биогоривата. В много случаи тя е противоречива,

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изграждането на устойчива транспортна система е свързано с обновяване на съществуващия автомобилен парк с екологични превозни средства. Последните могат да се квалифицират както следва:

- автомобили, използващи смеси от горива, бензин с етанол и дизелово гориво с биодизел (Flexible fuel vehicles – FFVs);
- специализирани автомобили (Dedicated vehicles);
- автомобили, използващи двукомпонентно гориво (Bi-fuel vehicles);
- автомобили, използващи двойно гориво (Dual fuel vehicles);
- автомобили с електрическо задвижване (Electric vehicles);
- хибридни автомобили (Hybrid electric vehicles);
- автомобили с водородни горивни клетки (Hydrogen fuel-cell vehicles);
- автомобили, използващи енергията на сгъстен въздух (Compressed-air vehicles).

Автомобилите, използващи смеси от горива, бензин с етанол, могат да работят само с бензин и всяка смес от бензин и етанол до Е85 (смес от 15% бензин и 85% етанол). Оттук идва и наименованието им, поради различното процентно отношение на бензина и етанола. Устройството на автомобила с нищо не се различава от класическите автомобили с искрово запалване (фиг. 2).

Етанолът спада към алкохолните горива. Използването му като гориво за автомобилите води до намаляване отделянето на вредни емисии. Например според (Dimitrov, A. & Bogdanov, K., 2002) използването на етанол като гориво води до намаляване на парниковите газове от 4% до 8%, при смес с бензин Е10.

При използване на смес с бензин Е85 (85% етанол и 15% бензин) намаляването на емисиите е до 80%. Приблизително са резултатите, получени при редица други изследвания, но не дават реална оценка за ефективността от използването на този вид гориво. Основно това се дължи на обстоятелството, че при изследване на ефективността от използването на различните видове горива не се отчитат изразходваната енергия за отглеждане на култури и използването на различни технологии за производството им. А в зависимост от средния енергиен микс зависи и замърсяването на въздуха с вредни емисии.

Основните предимства при използване на етанола за работа на ДВГ са:

- съхранява се както традиционните горива;
- има по-добри екологични характеристики;

- има по-високо октаново число, отколкото на бензина;
- при изгарянето не се отделят сажди в отработилите газове;
- смеси от етанол и бензин горива могат да се използват при класическите ДВГ, без необходимост от модифицирането им;

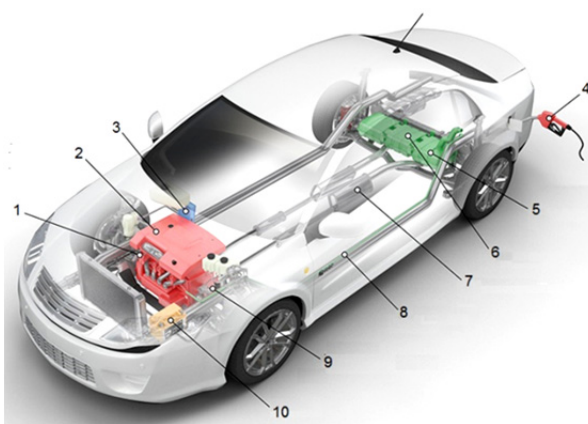
В табл. 1 са дадени разходът на гориво и отделянето на CO₂ на различни марки автомобили при използване на гориво бензин и смес от етанол и бензин E85 (Padula, A. et al. 2014)].

От анализа на данните от табл. 1 се вижда, че разходът на гориво с използване на гориво E85 е с 26% по-голям от колкото този с конвенционално гориво бензин, при намаляване на CO₂ до 8,6%.

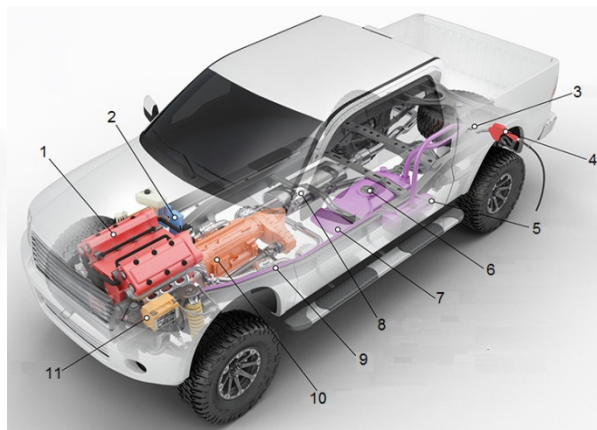
Автомобилите, използващи смеси от горива, дизелово гориво и биодизел, могат да работят само с дизелово гориво и всяка смес от дизелово гориво и биодизел. Понастоящем се използва система, известна като „В фактор”, с която се означава определено съотношение между двете горива. Чистото биодизелово гориво се означава с B100, т.е. 100% биодизел, а смес от 20% биодизел и 80% дизелово гориво се означава B20. Най-често използваните съотношения са B5 и B20.

Устройството на автомобила с нищо не се различава от класическите дизелови автомобили (фиг. 3).

При използване на смес от горива B20 намаляват въглеродородите в отработилите газове с 13%, а въглеродния оксид (CO) – с повече от 7% (Pimentel D., et al. (eds.). 2009).



Фиг. 2. Устройство на автомобил за работа със смес от бензин и етанол: 1 – система за впръскане на гориво; 2 – ДВГ с искрово запалване; 3 – електронен контролен модул; 4 – зареждане с гориво; 5 – резервоар за гориво; 6 – горивна помпа; 7 – ауспухна система; 8 – горивен тръбопровод; 9 – трансмисия; 10 – акумулаторна батерия



Фиг. 3. Устройство на автомобил за работа със смес от дизелово гориво и – биодизел): 1 – дизелов ДВГ; 2 – електронен контролен модул; 3 – горивен филтър; 4 – зареждане с гориво; 5 – резервоар с флуид за селективно каталитично редуциране (SCR); 6 – горивна помпа; 7 – резервоар за гориво; 8 – ауспухна система; 9 – горивен тръбопровод; 10 – трансмисия; 11 – акумулаторна батерия

Производството на биогорива е с отрицателна енергийна възвращаемост (Pimentel D., et al. (eds.)' 2009, Pawlowska, M., & Pawlowski, A., 2017), Например за производството на етанол от царевично зърно се влага до 46%, повече енергия, отколкото етанолът може да отдаде, а биодизел от рапица и соя, съответно 58 и 63%. Освен това за да се получат значими количества биогорива се налага промяна в предназначението на почвите, когато за суровина се използват енергийни култури. В този смисъл отглеждането на енергийни култури за производство на биогорива води до отрицателно въздействие върху почвите.

Необходими са също така и значими ресурси от вода за напояване и преработка на суровината в биогориво. Проведените изследвания по отношение използването на азотни торове за осигуряване на големи добиви от енергийни култури допринася за увеличението на парниковия ефект.

Таблица 1

Разход на гориво и отделяне на CO₂ на различни марки автомобили при работа с бензин и E85

Автомобил				
	2016 Ford Focus FWD FFV, 2.0 L, Automatic (AM6)	2016 Ford Focus FWD FFV, 2.0 L, Manual 5-spd	2016 Mercedes-Benz CLA250 4matic, 2.0 L, AM7, Turbo	2016 Chevrolet Equinox FWD 2.4 L, Autom. 6-spd
Разход на бензин, l/100 km:				
– градски;	8,71	9,06	9,8	10,69
– извънградски;	6,03	6,53	7,35	7,59
– комбиниран.	7,59	8,11	8,71	9,05
Отделян CO ₂ , g/km	177	190	202	216
Разход на E85, l/100 km:				
– градски;	11,76	12,38	13,84	15,68
– извънградски;	8,4	9,05	10,23	11,2
– комбиниран.	10,23	10,69	11,76	13,84
Отделян CO ₂ , g/km	168	179	200	223
Автомобил				
	2016 Audi A4 quattro 2.0 L, Autom. (S8), Turbo	2016 Jeep Renegade 2WD, 2.4 L, Autom. 9-spd	2016 Jeep Cherokee 4WD, 2.4 L, Automatic 9-spd	2016 Chevrolet Equinox AWD 2.4 L, Autom. 6-spd
Разход на бензин, l/100 km:				
– градски;	11,2	10,69	11,2	11,76
– извънградски;	7,84	7,84	8,4	8,4
– комбиниран.	9,8	9,41	10,23	10,27
Отделян CO ₂ , g/km	226	222	235	237
Разход на E85, l/100 km:				
– градски;	15,68	14,7	16,8	16,8
– извънградски;	10,69	10,23	11,2	11,76
– комбиниран.	13,08	12,38	13,84	13,84
Отделян CO ₂ , g/km	217	203	227	237

Заради добиването на биогорива се унищожават тропическите гори, а земите под тях се превръщат в земеделски. Могат да се посочат още много както положителни, така и негативни последици от производството на биогорива (Energy, vol. III, issue 6, 2011, Henry Joseph Jr. 2013, Pimentel D., et al. (eds.). 2009, Nogueira, T., et al. (eds.). 2015), което да

потвърди необходимостта от отчитането на т.н. „непреки емисии“ при определяне на ефективността от използването на биогоривата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на изложеното по-горе, могат да се направят следните по-важни изводи.

1. Използването на етанол като гориво води до намаляване на парниковите газове от 4 % до 8%, при смес с бензин Е10.
2. При работа на ДВГ с биодизел се намалява замърсяването на околната среда (СО са по-ниски с 10 – 30%, НС – 30%, саждите с 40% и фините прахови частици – 40%.
3. При производството на етанол от царевично зърно се изразходва от 29 (Pawlowska, M., & Pawlowski, A., 2017) до 48% (Pimentel D., et al. (eds.), 2009) повече енергия, отколкото етанолът може да отдаде.
4. При производството на биодизел от рапица, чистата загуба на енергия е 58% (Pimentel D., et al. (eds.), 2009), а биодизел от соя – 63%.
5. Използването на хранителни култури (царевично зърно за производство на етанол повдига важни хранителни и етични проблеми
6. Отглеждане на хранителни култури за производство биогорива не само увеличава зависимостта от изкопаеми енергийни източници, но изостря проблема с недохранване на хората в световен мащаб.
7. За да се направи ясна преценка при избора на по-добрия и ефективен вид гориво е необходимо горивата да бъдат сравнени по определени критерии и то през време на целият им жизнен цикъл. Безспорен е фактът, че бъдещите поколения ще са изправени пред задължителния избор да се преориентират към използването на алтернативни горива, но проблемите с тяхното използване трябва да са ясни.

REFERENCES

- Dimitrov, A., & Bogdanov, K. (2002). Exploitation materials in transport mashinary, Varna, (**Оригинално заглавие:** Димитров А., Кр. Богданов. Експлоатационни материали в транспортната техника. Варна ISBN 978-954-20-0480-62010), p. 212.
- Biodiesel – an alaternative for diesel engines.(2011). Energy, vol. III, issue 6. (**Оригинално заглавие:** Биодизел - алтернатива за дизелови двигатели.2011. ЕНЕРГИЯ, година III, брой 6)
- Registrated vehicles in Bulgaria are over 4 mln.(**Оригинално заглавие:** Регистрираните автомобили в България са над 4 млн.) URL: https://www.actualno.com/cars/registriranite-avtomobili-v-bylgarija-sa-nad-4-mln-news_552154.html
- Padula, A. D., et al. (eds.). (2014). Liquid Biofuels: Emergence, Development and Prospects, *Lecture Notes in Energy 27*, DOI: 10.1007/978-1-4471-6482-1_2, Springer-Verlag London.
- Pimentel D., et al. (eds.). (2009). Food Versus Biofuels: Environmental and Economic Costs. *Springer Science + Business Media, LLC 2009, Hum Ecol (2009) 37:1–12*, DOI 10.1007/s10745-009-9215-8
- Henry Joseph Jr. (2013). Flex Fuel Vehicles in Brazil. *ANFAVEA Energy & Environment Affairs Commission.Brasilia*
- Pawlowska, M., & Pawlowski, A. (2017). Advances in Renewable Energy Research, *CRC Press, Science*, 88 p.
- Pimentel D., et al. (eds.). (2009). *Food versus biofuels: environmental and economic costs. Hum Ecol, 37, 1-12.*
- Nogueira, T., et al. (eds.). (2015) Bioethanol and Biodiesel as Vehicular Fuels in Brazil — Assessment of Atmospheric Impacts from the Long Period of Biofuels Use. DOI: 10.5772/60944 .