

GUIDELINES APPROACHES AND MEASURES TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY CONCERNING ROAD TRANSPORT ¹

Eng. Svetoslav Babanov

Department of "Machine Science, Machine Elements, Engineering Graphics and Physics",
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +35982 888 592
E-mail: snbabanov@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Vyarka Ronkova, PhD

Department of "Machine Science, Machine Elements, Engineering Graphics and Physics",
"Angel Kanchev" University of Ruse
Phone: +35982 888 461
E-mail: vronkova@uni-ruse.bg

Abstract: This paper analyses energy consumption in the various sectors of the economy in the Republic of Bulgaria. Particular attention is paid to the energy consumption of the transport sector and the increase in the energy used in the sector in recent years. Some directions for improving energy efficiency in transport are considered. A review of the priorities in the integrated transport strategy, approved by a decision of the Council of Ministers of the Republic of Bulgaria, was made. As a result, proposals have been made to improve energy efficiency in transport and reduce its harmful impact on the environment.

Keywords: Energy efficiency, transport, harmful emissions, environment, transport policies.

ВЪВЕДЕНИЕ

Навлизането на автомобилите в ежедневието на хората в края на 20 и началото на 21 век има огромно влияние върху културата и начина на живот. С появата на автомобила, той се превръща в неотменна част от живота на хората, което води до силно развитие на транспортната инфраструктура и зависимост между човека и автомобила. (Chatterjee K., 2017; Asenov A., 2022)

Автомобилът предоставя несравнима свобода на движение и удобство, позволявайки пътувания на големи разстояния и достигане на отдалечени места. Съвременният живот е немислим без автомобила, променейки начина, по който взаимодействаме с околна среда и другите хора.

Транспортните дейности са от съществено значение за днешното общество, осигурявайки мобилност на хората и товарите. Въпреки това, те са един от най-големите потребители на енергия, което е около 25% от световното потребление на енергия. Затова е важно да се стремим към по-ефективно използване на енергията в този сектор. Консумацията на енергия е тясно свързана с нивото на развитие на една икономика. Допълнителната мобилност предоставя важни ползи, като по-добри възможности за достъп до ресурси и конкурентни предимства. За съжаление, тези предимства изискват все повече енергия, за да се поддържа дадена транспортна система.

Подобряването на енергийната ефективност в транспорта може да бъде благоприятно не само за околната среда, но и за общественото здраве и финансите на хората. Като се насърчават да използват по-ефективни транспортни решения, това може да доведе до по-добро здраве, по-малко замърсяване на въздуха и по-ниски разходи за гориво.

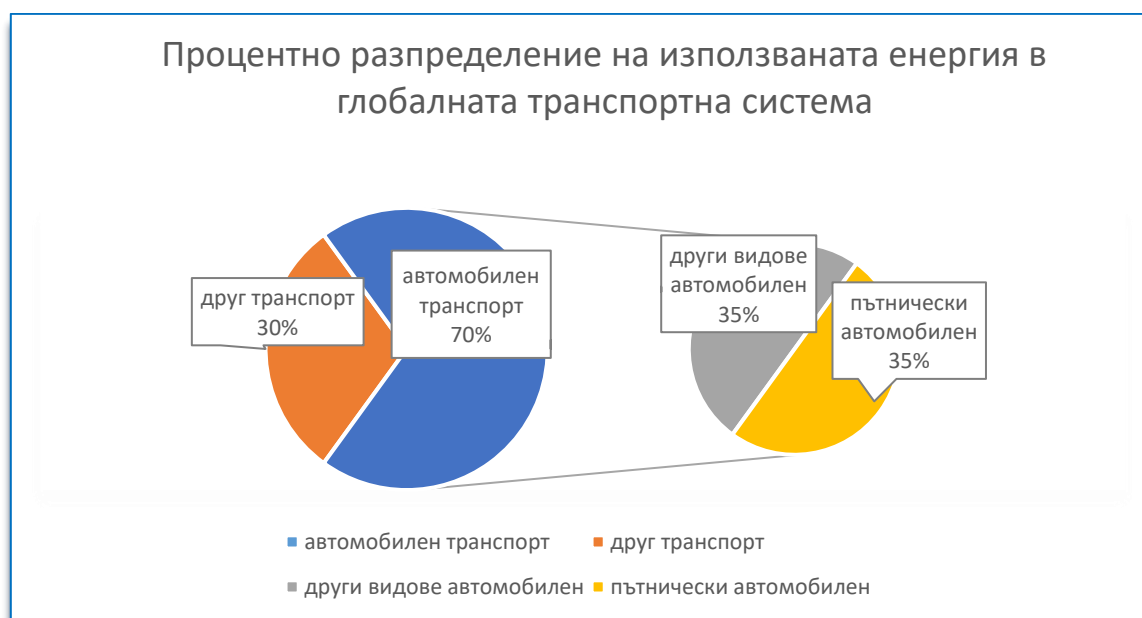
¹ Докладът е представен на научна сесия на 27 октомври 2023 в секция УИТСТЛ с оригинално заглавие на български език: НАСОКИ ПОДХОДИ И МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА АВТОМОБИЛНИЯ ТРАНСПОРТ

ИЗЛОЖЕНИЕ

Автомобилът е важна част от нашата култура и начин на живот, но се нуждаем от иновативни подходи и технологии, които да го направят по-екологосъобразен, по-безопасен и по-ефективен. От съществено значение е по-ефективно използване на енергията в транспортния сектор. Консумацията на енергия е тясно свързана с икономическото развитие на държавата. За да се осигури нормалното функциониране на една транспортна система изискват все по-голямо количество енергия.

Средното годишно търсене на първична енергия в световен мащаб се очаква да нарасне с 1,5% до 2030 г. Това ще доведе до общо увеличение на търсенето на енергия с 40% между 2007 г. и 2030 г. Изкопаемите горива ще останат основният източник на енергия в световен мащаб, докато делът на възобновяемите енергийни източници само ще се увеличи бавно.

Автомобилният транспорт консумира приблизително 70% от енергията, използвана в глобалната транспортна система (фиг.1). Само автомобилният пътнически транспорт представлява 50% от тази консумация на енергия. Енергийно ефективният транспорт предлага огромен потенциал за намаляване на търсенето както на петрол, така и на енергия като цяло.



Фиг. 1. Разпределение на използваната енергия в транспортната система

В тази връзка за постигане на по-добри резултати относно енергийната ефективност в транспорта, респективно в автомобилния транспорт, транспортната системата трябва да насочи развитието си в три различни направления: ефективност на системата, ефективност при пътуване и ефективност на превозното средство. (Boehler. S., 2012)

- Ефективност на системата

Ефективността на системата е свързана с това как се генерира търсенето на транспорт (и различните видове транспорт). Намаляването на обема на трафика е ключов аспект на енергийно ефективния транспорт. За по-висока ефективност на системата, при по-къси разстояния за пътуване, автомобилен транспорт трябва да бъде заменен от по-ефективни видове транспорт като ходене, колоездене и обществен транспорт. Използването на метро, автобуси и трамваи намалява броя на индивидуалните автомобили на пътя и спомага за намаляване на консумираната енергия.

- Ефективност на пътуването

Ефективността на пътуването е свързана с потреблението на енергия от различните видове транспорт. Ефективен начин за повишаване на енергийната ефективност е да се насърчат пътуващите да използват по-ефективни форми на транспорт, като обществен

транспорт и немоторизирани превозни средства. Изграждане на инфраструктура за велосипеди и пешеходци: Градското планиране трябва да включва създаването на сигурни пътища и пешеходни зони, които стимулират хората да избират алтернативни транспортни средства.

Интегрирането на обществения транспорт, включването на оптималните маршрути и честотата на автобусите и влаковете, може да увеличи използването им и да намали зависимостта от лични автомобили.

- Ефективност на превозното средство

Намаляването на разхода на гориво на километър на превозните средства повишава тяхната ефективност. Това може да стане с подобрения на технологиите и дизайна, но също и чрез ефективни техники за шофиране.

Стратегията за подобряване е приложима не само за личните автомобили, но и за товарния и обществен транспорт. Специфичните мерки за пътническите автомобили включват използването на леки материали, намаляване на обема на двигателя и размера на автомобила. Използването на електрически или хибридни, автомобили може да намали зависимостта от изкопаеми горива. Стимулиране използването на гориво с по-ниско съдържание на въглерод: биодизел или водород.

Изучаването и прилагането на техники за икономия на гориво, като плавно ускорение и забавяне, може да подобри ефективността при шофиране.

Енергийната ефективност се измерва чрез количествен индикатор, който отчита енергийното съдържание на единица брутен вътрешен продукт (БВП). Този индикатор предоставя информация, за това колко ефективно се използва енергията за производство на стоки и услуги. Допълнително в икономиката се използва понятието "енергийна интензивност", която се изчислява като съотношението между използваната енергия за дадена година и създадения брутен вътрешен продукт. Това са методи, които помагат да се определи и оцени ефективността на енергийните ресурси и да се следи тяхната употреба в икономиката. (Asenov A., 2022)

Специално за транспорта, има концепцията за "енергийна интензивност на транспорта", която отразява количеството консумирана енергия (измерена в тона нефтен еквивалент) при изпълнение на определено количество транспортна работа. Това позволява да се оцени ефективността на различните видове транспорт при използване на енергия. Тези показатели са важни за оценка на енергийната ефективност и оптимизирането на енергийното потребление в икономиката и транспортната система. Намаляването на енергийната консумация и емисиите на парникови газове, ни помага да постигнем по-устойчиви икономически системи и намаляване на негативните въздействия върху климата и околната среда.

Осигуряването на по-добра енергийна ефективност в транспорта може да има положителен ефект не само върху околната среда, но и върху здравето на хората.

Важно е да се отбележи, че колкото повече енергия се консумира, толкова по-голямо е количеството реализирана работа. Икономическото развитие е свързано с по-високи нива на потребление на енергия. Това не означава, че не можем да намалим потреблението на енергия чрез по-ефективно използване и развитие на технологии с по-висока енергийна ефективност.

Когато говорим за транспорт и енергия, можем да ги разглеждаме от гледна точка на разходите и ползите. Всяко движение на маса (пътници, превозни средства, товари и т.н.) изисква определено количество енергия, но е важно да се използва тази енергия по възможно най-ефективния начин. Ефективността на използваната енергия зависи от модалната характеристика на транспортното средство.

Автомобилният транспорт изразходва значително повече енергия в сравнение с останалите видове транспорт. Всъщност, автомобилният транспорт е отговорен за над 90% от общото потребление на енергия, свързано с транспортния сектор в развитите икономики. Тази тенденция не е еднаква в самия сухопътен сектор, тъй като автомобилният транспорт е почти единственият вид, който е отговорен за допълнителните енергийни нужди през

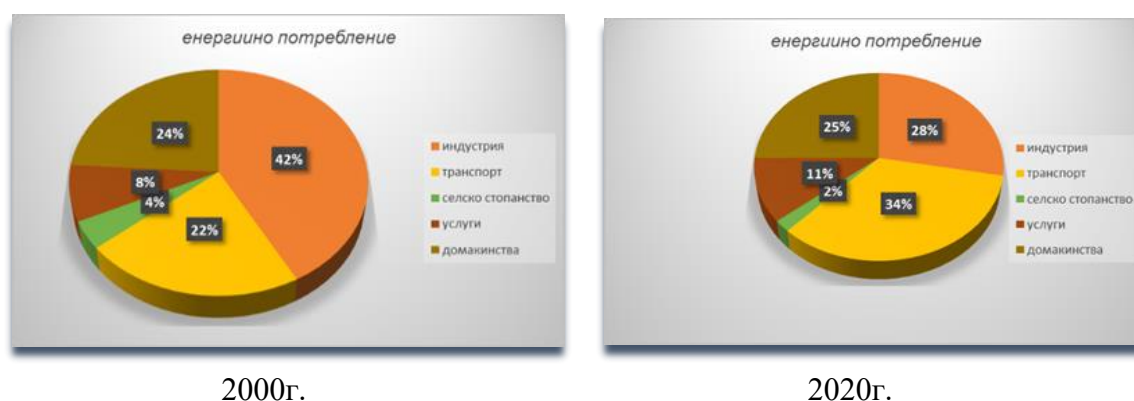
последните 25 години. За период от 5 години от 2016 до 2021г, по данни от Евростат се наблюдава над 95 % от потреблението на енергия в целия транспортен сектор.



Фиг. 2. Енергийното потребление в автомобилния транспорт в ЕС

Неблагоприятна е тенденция на нарастване на дела на автомобилния транспорт, който е по-слабо енергийно ефективен и произвежда повече вредни емисии на 1 километър в сравнение с останалите видове транспорт. По тази причина доминиращата роля на автомобилния транспорт при превоза на товари оказва много по-голямо негативно въздействие, както в социален аспект, така и върху околната среда. (Rodrigue J, 2020)

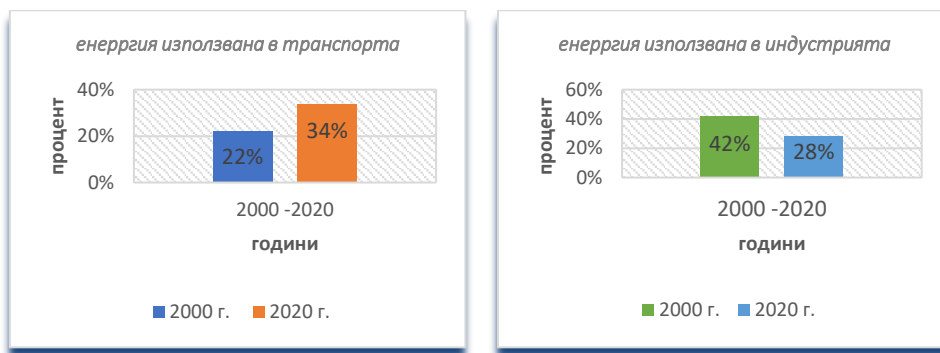
Потреблението на горива и енергия в транспорта, изчислено като хиляди тона нефтен еквивалент (хил. тне., 1000 toe) представя енергийното потребление на транспорта и е основен индикатор за въздействие на транспорта върху околната среда. (Nikolova, H., 2014) В периода 2000 – 2020 г. като цяло потреблението на енергия от транспорта в Р. България непрекъснато нараства. През 2020г. делът на транспорта в крайното енергийно потребление на страната е 33,8%.



Фиг. 3. Дял на енергийно потребление в Р. България

В периода 2000 – 2020 г. делът на транспорта в структурата на крайното енергийно потребление в България нараства от 22,5% до 33,8%. Основен консуматор е автомобилният транспорт, който консумира през 2020 г. 97,3% от общо използваното количество горива в сектора. (National report, 2020: National Statistical, 2021)

Повишената консумацията на енергийната в транспорта през последните години е за сметка на понижаването на енергията в индустрията.



Фиг. 4. Използване на енергията в транспорта и индустрията

В (Pencheva V., 2020) е отбелязано, че за повишеното крайно енергийно потребление в транспорта в Р. България изисква да се вземат решения за повишаване на енергийната ефективност на транспортните средства. Някои от тези решения са:

- разработване на интелигентни системи за управление на трафика, които да оптимизират движението на автомобилите, да намалят задръстванията и престоя на кръстовища, което е свързано с понижаване консумацията на гориво и понижаване замърсяването на въздуха;
- насърчаване на използването на обществените транспортни системи, като влакове, автобуси и метрополитени, помагайки за намаляването на броя на личните автомобили на пътя и повишаване на енергийната ефективност на транспорта като цяло;
- използване на нови автомобили използващи алтернативни източници на енергия;
- използване на споделено пътуване или така наречените MaaS системи - съчетават обществения и частните видове транспорт извършвайки услуги, които са изпълнявани самостоятелно. (Pencheva V., 2019)

В сектор „Транспорт“ действащи са няколко стратегии и програми насочени към повишаване на енергийната ефективност. Намаляването на потреблението на енергия е ключов елемент за намаляване на емисиите на парникови газове, озон и фини прахови частици (PM).

Приета е Национална рамка за политика за развитие на пазара на алтернативни горива в транспортния сектор за изграждане и разширяване на инфраструктурата, която да позволи по-широкото им използване, както и навлизането на превозните средства с електрическо и водородно задвижване с изграждането на съответната зарядна инфраструктура.

Инвестирането в нови технологии и инфраструктура за енергийно ефективни превозни средства може да допринесе за намаляване на общата енергийна консумация и емисиите на парникови газове в целия транспортен сектор. Това ще доведе до по-чист въздух и по-здравословна околна среда и транспортен сектор, който да отговори на бъдещите нужди на обществото. Всички тези мерки са от съществено значение за насърчаване на устойчиво развитие и създаване на бъдеще, в което транспортът е по-енергийно ефективен и по-малко вреден за околната среда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработването на стратегии за повишаване на енергийната ефективност в транспортния сектор е от съществено значение за намаляване на въглеродния отпечатък и опазване на околната среда. Едни от основните изводи и мерки, които могат да бъдат предприети за повишаване на енергийната ефективност в транспорта са:

- Използване на нови икономични автомобили използващи алтернативни източници на енергия. Електромобили и хибридни превозни средства - електроенергията, използвана в електромобилите да е произведена от възобновяеми източници;
- Проектиране на умни и енергийно ефективни инфраструктури - интелигентни системи за управление на трафика, оптимизация на пътната инфраструктура и насърчаване на използването на обществените транспортни системи;

- Развитие на алтернативни видове транспорт: електрически велосипед електрически скутери и обществен транспорт с електрическо и водородно задвижване;
- Инвестиране в нови технологии и инфраструктура за енергийно ефективни превозни средства за намаляване на общата енергийна консумация и емисиите на парникови газове в целия транспортен сектор.

Това са само някои от мерките, които могат да се използват за повишаване на енергийната ефективност в транспортния сектор. Комбинирането им е от съществено значение за постигането на устойчив и енергийно ефективен транспорт, както и намаляване на негативните му въздействия върху околната среда.

REFERENCES

Asenov A., (2022) *Possible Ways to Improve Energy Efficiency in The Transport, Ecology and Health*. Plovdiv, <http://hstt.bg/bulgarian/conference.htm>.

Boehler. S.-Baedeker, Hueging H. 2012, Urban Transport and Energy Efficiency, Eschborn, Germany /S. Boehler-Baedeker, Hueging H. 2012.

Chatterjee K., Lyons G (2017). *Transport Lessons from the Fuel Tax Protests of 2000*. Routledge, London, UK, 364, ISBN: 9781315235660.

National Statistical Institute (2021). *National Statistical Yearbook 2020*. Sofia, Bulgaria.

National report on the state and protection of the environment in the Republic of Bulgaria, <https://eea.government.bg/bg/soer/2020/transport/transport>.

Nikolova, H., Koralova, P., (2015) *Assessment of the impact of the technical and economic performance indicators of road transport on its energy efficiency*, Economic and Social Alternatives magazine - 2015, no. 4, 61-76 (**Оригинално заглавие:** Николова, Х., Коралова, П., (2015) *Оценка на въздействието на технико-икономическите показатели за работа на автомобилния транспорт върху неговата енергийна ефективност*)

Nikolova, H., Minkov, T., Energy efficiency of transport in Bulgaria Analysis and assessment of key indicators, https://ips.unwe.bg/Uploads/ResearchPapers/ResearchPapers_vol2_2014_No3_H_Nikolova (**Оригинално заглавие:** Николова Х., Т. Минков. *Енергийна ефективност на транспорта в България Анализ и оценка на ключови показатели*).

Pencheva V. (2020) *The Potential of the Shared Vehicle Model for Sustainable Mobility in Cities*. Scientific works of the University of Ruse, Vol.59, Sustainable and intelligent transport systems, technologies and logistics. Academic Publishing House of the University of Ruse, 84-93, ISBN: 2603-4123.

Pencheva V., Asenov, A., Georgiev, A., (2022). *Challenges in planning a hydrogen charging infrastructure for fuel cell electric vehicles (example from the city of Ruse)*. Proceedings of University of Ruse - 2022, vol.61, 46-53 (**Оригинално заглавие:** Пенчева В., Асенов, А., Георгиев, А., 2022. *Предизвикателства при планирането на инфраструктура за зареждане с водород за електрически превозни средства с горивни клетки (пример от град Русе)*).

Pencheva V., Asenov, A., Grozev, D., Beloev, I., Georgieva, Ts., Daskalov, P., (2019) *Assessment of the MAAS system as a tool for shared economy in transport and the application of hydrogen mobility*. Proceedings of University of Ruse-2019, vol. 58 (4), 136-143, ISBN 1311-3321.

Rodrigue J. (2020). *Geography of transport systems*, New York: Routledge, ISBN 978-0-367-36463-2.