

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ГОРИВНИ КЛЕТКИ В ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТРАНСПОРТНИ СРЕДСТВА

Гергана Вачева, Николай Хинов

Технически университет София

Факултет по електронна техника и технологии

CHALLENGES TO THE USE OF FUEL CELLS IN ELECTRIC VEHICLES

Gergana Vacheva, Nikolay Hinov

Technical University of Sofia,

Faculty of electronic engineering and technologies

Abstract

In the current paper an overview of the main challenges in front of the usage of the fuel cells in electric vehicles is presented. As an introduction the problems connected with the air pollution, the decreasing of the petrol reserves and protection of the environment are discussed and analyzed. The main characteristics of energy demands of the electric vehicles are proposed. Likewise, several technologies for hybridization of the vehicles are presented. The main objectives of this paper are the consideration and the implementation of the renewable energy sources for electric transportation.

Keywords: electric vehicles, fuel cells, renewable energy.

ВЪВЕДЕНИЕ

Икономическото развитие се отразява във всички отрасли чрез увеличаване на потреблението на енергия. Икономическият прогрес е свързан с консумацията на различни видове енергия, която може да бъде добивана от: биомаса, слънчева енергия, вятърна енергия, и в по-голямата си част нефт[7-9].

Основен проблем е, че икономиката ни става много зависима и този ресурс е много слабо разпределен в света. Освен това той е в много ограничено количество, дори ако почти всяка година се откриват нови находища. В допълнение, изгарянето на петролни горива произвежда вещества, които могат да повлияят на здравето, известни като замърсители, както и парникови газове, по-специално въглероден диоксид, които променят климата. Използването на нефт и неговите производни като източници на енергия е спирачка в рамките на устойчивото икономическо развитие за всички страни по света. Следователно необходимостта от намаляване на използването

на изкопаемите горива в полза на възобновяемите източници и водорода е естествено решение за намаляване на вредните емисии и замърсяването. Следователно производството на водород от възобновяеми източници е основно предизвикателство, като се има предвид, че изкопаемите горива представляват 96% от суровините, произвеждащи водород в света, с общо 60 милиона тона водород всяка година.

Технологията използвана в автомобили, оборудвани с двигатели вътрешно горене (ДВГ) е разработена и създадена през 20 век, за да гарантира индивидуалност, мобилност при сравнително ниски разходи, които могат да си позволят много хора. Удобството на автомобилите с бензин или дизел е добре известно и оценено от клиента. Най-важните от тях са[1]:

- Лесно съхранение и пълнене на бензин/дизел;
- Ниски разходи за цялостна система за съхранение за захранване на двигателя;

- Презареждането с гориво може лесно да се извърши от клиента за кратко време
- Системата за хранване и съхранение има висока надеждност и висока издръжливост и може да се използва от клиента с незначителни разходи за поддръжка и без технически ограничения през целия живот на автомобила.

ЕНЕРГИЙНИ НУЖДИ НА ЕТС

Причините, поради които водородът в момента се счита за основната средносрочна и дългосрочна алтернатива на бензина и дизела са представени. От една страна, тя може да бъде получена както от изкопаеми, така и от възобновяеми енергийни източници, а от друга страна, водородът може да се преобразува както в двигатели с вътрешно горене, така и в горивни клетки за хранване на автомобили без емисии на въглероден диоксид (CO₂). Водородът обаче има напълно различни свойства от бензина и дизела. На Фигура 1 е показано производството на различните видове горива от класическите и възобновяемите източници на енергия и техните алтернативи. Въпреки тези различия, изискванията за производителност, разходи и удобство за потребителите на системата за съхранение са силно повлияни от свойствата на добре познатата технология за съхранение на бензин и дизел в сегашните автомобили [13, 14].

За навлизането в масовия пазар на водородни превозни средства, клиентите ще очакват високо ниво на безопасност, производителност, близки до тези автомобили с двигатели с вътрешно горене.

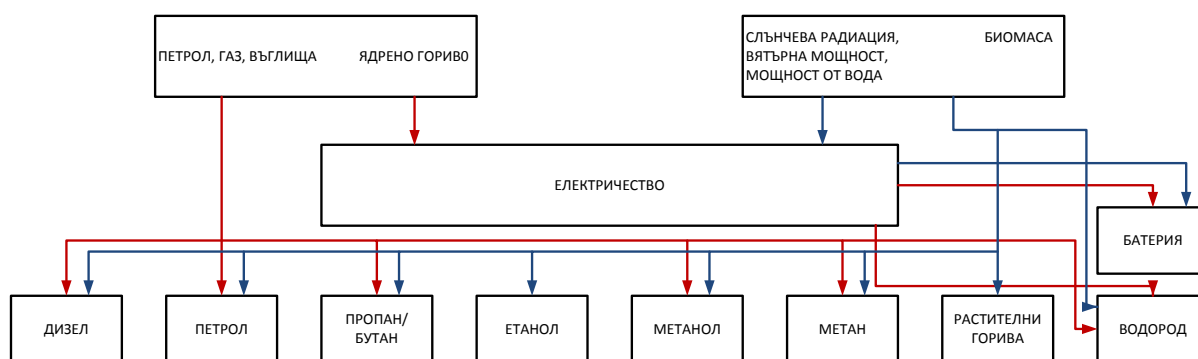
Според програмата „Hydrogen, Fuel Cells

& Infrastructure Technologies“ три основни причини основни пречки за навлизането на масовия пазар на автомобилите с горивни клетки са [10]:

- Бордовата система за съхранение на водород трябва да гарантира минимално количество превозно средство обхват от 300 мили, докато в същото време е необходимо автомобилите да отговарят на критерии за безопасност, ниски разходи и висока производителност;
- Разходите за ефективно и безопасно производство на водород трябва да бъдат намалени, за да бъдат конкурентноспособни на тези хранвани с бензин, и в същото време да отговарят на екологичните критерии.
- В случая когато се разглежда хибриден автомобил с горивни клетки и електродвигател, разходите за горивните клетки трябва да бъдат понижени до ниво от 30 \$ за киловат, отговаряйки на критериите за ефективност и устойчивост.

ТИПОВЕ ХИБРИДНИ ТЕХНОЛОГИИ

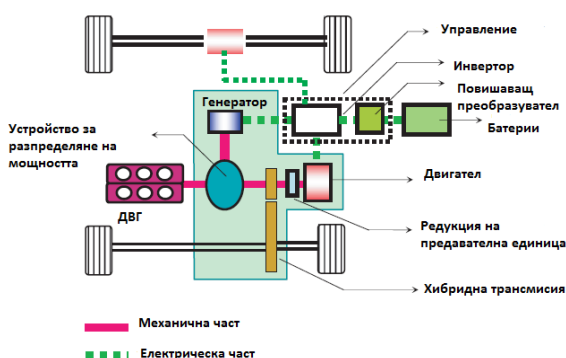
Извършените изследвания на хибридно превозно средство в условията на градски цикъл, показват, че превозното средство може да достигне по-висока икономия на гориво и много по-ниски емисии от традиционния ДВГ. Най-основна характеристика на това превозно средство е възможността за пълно и мигновено изключване двигателя при ниска скорост и работа с ниско натоварване, където ефективността е ниска, и тогава да се включи електрическият двигател. Основният цел в развитието на



Фиг. 1. Производство на горива, дизел и техните алтернативи от различни източници на енергия

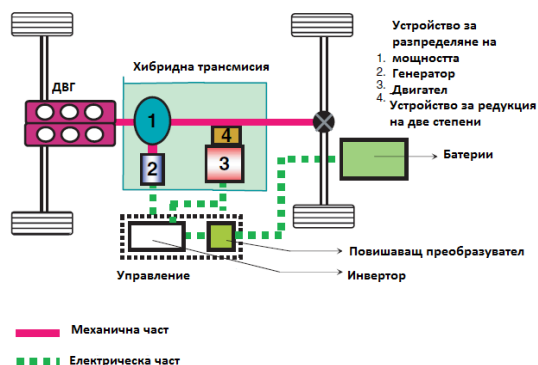
хибридни автомобили е да се подобри и оптимизира както двете системи, така и изграждащите ги компоненти. Основните елементи, които изискват промени в сравнение с автомобилите с ДВГ са електрическият двигател, инвертора, трансмисията и батериите.

На следващите Фигури 2 и 3 са представени блокови схеми на два хибридни автомобила представени от производител[11]. Този автомобил притежава система за контрол на мощността и енергията, за постигане на по-добри екологични показатели като икономия на гориво и вредни емисии. Използването на устройство за редукация на предавателното число позволява повишаването на оборотите на електрическият двигател.



Фиг. 2. Блокова схема на хибриден автомобил с устройство за намаляване на скоростта на двигателя[11]

На Фиг.3. е представена блокова схема на хибриден автомобил с подобрена система за намаляване на скоростта на двигателя на две нива. Тази система позволява хибридизацията на различни типове превозни средства като „sports utility vehicles“ (SUVs), микробуси и малки автобуси.



Фиг. 3. Блокова схема на хибриден автомобил с устройство за намаляване на скоростта на двигателя на две нива[11]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В момента се представят множество алтернативи на бензин и дизел за захранване на автомобили. Повечето от тях, обаче се произвеждат от въглеродни източници или нямат потенциал напълно да заменят потреблението на енергия в транспортния сектор. Те играят ролята на подпомагащи системи, които в бъдеще да бъдат вградени като източници на енергия в ЕТС. В дългосрочен план се счита, че само водородът е достатъчно устойчив и подходяща алтернатива за гориво.

В настоящият доклад е направен преглед на енергийните нужди и са представени основни типове хибридни технологии. Представени са основните предизвикателства пред използването на горивни клетки като спомагач източник в ЕТС. Въз основа на направения обзор може да се отбележи, че горивните клетки ще намират все по-голямо приложение в електро транспортния сектор, поради тяхната енергийна ефективност и възможността за намаляване на вредните емисии и опазването на околната среда.

БЛАГОДАРНОСТИ

Извършеното изследване се реализира в рамките на проекта "Оптимално управление на енергийните потоци в електрически транспортни средства посредством изкуствен интелект", договор „Перспективни ръководители“ № 191ПР0018-07, с НИС към ТУ-София.

REFERENCE

- [1] Aline L'eon (Ed.), Hydrogen Technology, er Series in Green Energy and Technology ISSN 1865-3529
- [2] Fatma Keskin Arabul, Ibrahim Senol, Ahmet Yigit Arabul, Ali Rifat Boynuegri, "Providing Energy Management of a Fuel Cell-Battery Hybrid Electric Vehicle", World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Energy and Power Engineering Vol:9, No:8, 2015.
- [3] Andreas Dildey, Die PEM-Brennstoffzelle als alternativer PKW-Antrieb, Dissertation, TU Braunschweig, 2005. JRC/EUCAR/CONCAWE Well-to-Wheels Study, Version 2C, 2007 (<http://ies.jrc.ec.europa.eu/wtw.html>).

- [4]“Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen”, Bundesanstalt für Geowissenschaften, 2004.
- [5]Colin C. Campbell and Jean H. Laherr`ere, The End of Cheap Oil, Scientific American, March 1998.
- [6]Deployment Strategy Report, European Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform, 2004 (www.hfpeurope.org).
- [7]See, e.g.: D.A. Stainforth et al., Uncertainty in predictions of the climate response to rising levels of greenhouse gases, Nature 433, 403–406;
- [8]Hadley Centre Climate Report, Uncertainty, Risk and Dangerous Climate Change, December 2004 (<http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/pubs/brochures/B2004/global.pdf>);
- [9]Hadley Climate Change Report, Climate Change, Rivers and Rainfall, December 2005 (<http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/pubs/brochures/B2005/COP11.pdf>); IPCC Fourth Assessment Report, Climate Change 2007, November 2007.
- [10] DOE Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Hydrogen, Fuel Cells & Infrastructure Technologies Program Multi-year Research, Development and Demonstration Plan (www.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/mypp)
- [11]<http://www.toyota.co.jp/en/tech/environment>
- [12]See, e.g., the approach of Quantum Technologies Inc.: Neel Sirosh, Hydrogen Internal Combustion Engine Hybrid Electric Vehicle Development, NHA Annual Hydrogen Conference 2006, Long Beach, 2006.
- [13]Salvador M. Aceves, Gene D. Berry, Andrew H. Weisberg, Francisco Espinosa-Loza, and Scott A. Perfect, Advanced Concepts for Vehicular Containment of Compressed and Cryogenic Hydrogen, WHEC 16, Lyon, 2006.
- [14]See, e.g.: Sitra Pregassame, Frederic Barth, Laurent Allidieres, and Katia Barral, Hydrogen Refuelling Station: Filling Control Development, WHEC 16, Lyon, 2006; Sitra Pregassame, Friedel Michel, Laurent Allidieres, Philippe Bourgeois, and Katia Barral, Evaluation of Cold Filling Processes for 70MPa Storage Systems in Vehicles, WHEC 16, Lyon, 2006.
- [15]See, e.g.: Alan C. Copper, Karen M. Campbell, and Guido P. Perez, An Integrated Hydrogen Storage and Delivery Approach Using Organic Liquid-Phase Carriers, WHEC 16, Lyon, 2006.
- [16]Tobias Brunner, Liquid Hydrogen Storage for Passenger Car Application – Roadmap to Mass Market, Hydrogen Production and Storage Forum, Vancouver (Canada), September 2006.
- [17]Sunita Satyapal, John Petrovic, George Thomas, Carole Read, and Grace Ordaz, The U.S. National Hydrogen Storage Project, WHEC 16, Lyon, 2006.