



ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Миряна Евтимова, Веселин Найденов

mevtimova@vtu.bg, v_naidenov@vtu.bg

Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”

Гр. София, ул. Гео Милев 158

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *Водород, железопътен транспорт, зелен пакт, декарбонизация, алтернативни източници на енергия, въглеродна интензивност.*

Резюме: *Целта на тази статия е да се анализират възможностите за намаляване на въглеродната интензивност на икономиката. Въвеждането на водородните технологии в Европейската икономика представлява ключов фактор за изпълнение на амбициозните цели на Европейския Зелен пакт. Ето защо се разглеждат възможностите за декарбонизация на железопътния транспорт, чрез използване водород за задвижване на тяговия подвижен състав. Анализирани са възможностите за използване на алтернативни източници на енергия за железопътния транспорт. Направен е преглед на добрите практики за използване на водорода като алтернативен източник на енергия от редица железопътни организации.*

Представен е енергийният баланс в сухопътния транспорт – автомобилен и железопътен, от който става ясно, че в железопътния транспорт не се използват възобновяеми източници на енергия.

В заключение е обоснована необходимостта от извършване на проучвания за преминаване от дизелово гориво към водород, от техническа, екологична и от икономическа гледна точка, чрез което ще се намали въглеродната интензивност на икономиката в България и зависимостта ѝ от внос на нефтни продукти.

ВЪВЕДЕНИЕ

Европейската стратегия за алтернативни горива обръща специално внимание на факта, че за своята мобилност и транспорт Европа е силно зависима от вноса на нефт: през 2010 г. нефтът е осигурил 94 % от потреблението на енергия в транспорта - най-големият потребител на нефт (55 %), като 84 % от него са внесени, а сумата достига до един млрд. EUR на ден през 2011 г., което води до значителен дефицит в търговския баланс на ЕС от около 2,5 % от БВП [1].

Въвеждането на водородните технологии в Европейската икономика е ключов фактор за изпълнение на амбициозните цели на Европейския зелен пакт, утвърдени в Европейския закон за климата: намаляване на нетните емисии на парникови газове до 2030 г. с най-малко 55% в сравнение с нивата от 1990 г. и постигане на нулеви нетни емисии до 2050 г. в Европейския съюз (ЕС). За постигане на тези цели във „Водородна

стратегия за климатично неутрална Европа“ е заложена мащабна трансформация във всички сектори на икономиката, базирана на производството и потреблението на водород. Установено е, че въглеродната интензивност на транспортния сектор в България е 3,5 пъти повече от средното ниво за ЕС [2].

През 2023 г. е приета Национална пътна карта за подобряване на условията за разгръщането на потенциала за развитие на водородните технологии и механизмите за производство и доставка на водород (Водородно бъдеще за България). Тя е в съответствие с редица стратегически документи като: Целите за устойчиво развитие (ЦУР) на ООН, приоритетите на Европейската комисия (ЕК) за периода (2019 – 2024) г. Европейският зелен пакт, Пакетът „Подготвени за цел 55“ („Fit for 55”), REPower EU, Рамковата програма за научни изследвания и иновации на ЕК „Хоризонт Европа”, Стратегията за използването на водорода за неутрална по отношение на климата Европа, Парижкото споразумение за ограничаване на глобалното затопляне, Националната програма за развитие БЪЛГАРИЯ 2030, Дългосрочната стратегия за смекчаване на изменението на климата до 2050 г. на Република България, Интегрирания план в областта на енергетиката и климата на Република България/ИПЕК, Стратегията за преход към кръгова икономика на Република България за периода 2022-2027 г., Стратегическата визия за електроенергийния сектор на Република България 2023-2053 г. [3].

В стратегията за използването на водорода за неутрална по отношение на климата Европа се обръща специално внимание на факта, че за транспорта водородът също е обещаващ вариант в случаите когато електрификацията е по-трудна [4].

Според Европейския зелен пакт транспортът представлява една четвърт от емисиите на парникови газове в ЕС, като неговият дял продължава да расте. За да се постигне неутралност по отношение на климата, до 2050 г. е необходимо намаляване на емисиите в транспортния сектор с 90 %. Също така трябва да се разглежда като приоритет преминаването на значителна част от 75-те % от вътрешните товари, превозвани по шосе, към железопътния транспорт и транспорта по вътрешни водни пътища [5].

Ето защо е необходимо да се извършват проучвания за възможностите за преминаване от дизелово гориво към водород в железопътния транспорт от техническа, екологична и от икономическа гледна точка.

АЛТЕРНАТИВНИ ГОРИВА ЗА ТРАНСПОРТА

Подходящите алтернативни горива за различните видове транспорт са представени на фигура 1 [6].

Гориво	Вид Разстояние	Автомобилен пътнически			Автомобилен товарен			Въ зд уш ен	Же лез опъ тен	Воден		
		къси	средни	дъл ги	къси	средни	дъл ги			вътре шен	морски на къси разстоян ия	морски
ВНГ												
Природен газ	ВПГ											
	КПГ											
Електроенергия												
Биогорива (течни)												
Водород												

Фиг. 1. Покритие на различните видове транспорт и разстояние на пътуване за главните алтернативни горива [6]

От анализа на данните става ясно, че в железопътния транспорт могат да се използват: втечен природен газ, течни биогорива, електроенергия и водород. Това би довело до намаляване използването на фосилни горива и зависимостта от внос на нефтни продукти. Интерес представлява използването на горивните клетки, работещи с водород, които в бъдеще биха могли да заменят дизеловите двигатели в железопътния транспорт.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВОДОРОД ОТ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ОРГАНИЗАЦИИ

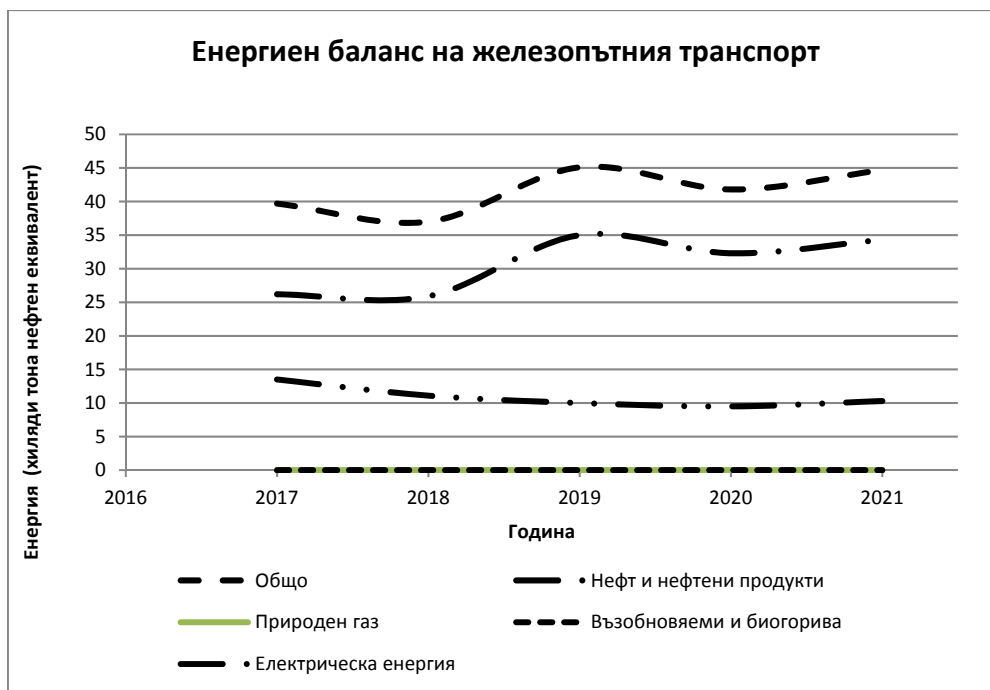
Железопътните превозни средства, използващи енергия, генерирана от водород се наричат със събирателното понятие „Hydrail” [7]. Първият влак в света за превоз на пътници, който се задвижва от водородна горивна клетка, произвеждаща електрическа енергия е Coradia iLint на фирмата Alstom и се използва експериментално от 2018 г. в германската провинция Долна Саксония за превоз на пътници. Композициите са конструирани и се използват по неелектрифицирани или частично електрифицирани железопътни линии. От 2022 г. цяла линия се обслужва само от този тип влакове. Тези превозни средства достигат максимална скорост от 140 km/h и с едно зареждане могат да изминат от 600 до 800 km [8]. През март същата година в Япония са започнали изпитанията на мотрисния влак Nubari. Това е хибриден влак, който използва водородна клетка за създаване на ток и батерии, от които се запазват тяговите двигатели. Този влак се задвижва от два двигателя по 95 kW и достига до скорост от 100 km/h, като горивото на борда е достатъчно за пробег от 140 km [9]. Компанията, производител на влакове Stadler (САЩ), от 2019 г. провежда изпитания на модела си FLIRT H2. Това също е мотрисен влак за превоз на пътници, при него обаче корпусът е изработен от алуминий с цел намаляване на теглото и увеличаване на пробега, който възлиза на 460 km, а максималната скорост е 127 km/h [10]. През 2021 г. полската компания PESA е представила своя водороден локомотив, който носи названието SM42 6Dn и разполага с 4 електрически тягови двигателя по 180 kW [11].

Изключителен интерес представлява проектът H2goesRAIL на немския производител Siemens AG, съвместно с Deutschebahn (DB). В резултат на това сътрудничество е създаден влакът Mireo Puls H, който може да достигне максимална скорост 160 km/h и с едно зареждане да измине 800 km. Изследователите са установили, че за период от 30 години влак от този тип би могъл да реализира икономия на вредни емисии в размер на 45 000 t(CO₂). Отличителна особеност на проекта е разработването и демонстрирането на възможността влакът да бъде зареждан от мобилни водородни станции [12].

ЕНЕРГИЕН БАЛАНС В ТРАНСПОРТА ОТ РАЗЛИЧНИ ГОРИВА

Интерес представлява анализът на енергийния баланс в автомобилния и железопътния транспорт за различни видове горива в България [13].

На фигура 2 са представени различни енергийни източници, използвани в железопътния транспорт: електричество, дизелово гориво, природен газ, възобновяеми и биогорива. От анализа на данните става ясно, че в железопътния транспорт не се използват алтернативни горива за периода (2017-2021) година. Това значително увеличава въглеродната интензивност на този транспорт.



Фиг. 2. Енергиен баланс на железопътния транспорт за периода (2017 – 2021)г. [13]

На фигура 3 са представени същите енергийни източници, използвани в автомобилния транспорт за същия период. Анализът показва, че при този вид транспорт се използват алтернативни горива: възобновяеми и биогорива.

От анализа на енергийния баланс в двата вида сухопътен транспорт – автомобилен и железопътен следва, че е необходимо да се изследват възможностите за използване на алтернативни горива и декарбонизация на релсовите превозни средства в България. Една от тях е използването на водород.



Фиг. 3. Енергиен баланс на автомобилния транспорт за периода (2017 – 2021)г. [13]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въглеродната интензивност на железопътния транспорт е висока поради липсата на възобновяеми горива в енергийния баланс. Въвеждането на водородни технологии в този вид сухопътен транспорт би допринесло за значително намаляване на емисиите на парникови газове, въглеродната интензивност и зависимостта от внос на нефтени продукти. Това обуславя необходимостта от комплексни проучвания за реализиране на тази възможност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Европейска стратегия за алтернативните горива. Съобщение на комисията до европейския парламент, съвета, европейския икономически и социален комитет и комитета на регионите. Брюксел, 24.1.2013, COM(2013) 17 final.
- [2] Оценка на потенциала за развитие на водородните технологии в Република България, министерство на иновациите и растежа, София 2022 г.
- [3] Национална пътна карта за подобряване на условията за разгръщането на потенциала за развитие на водородните технологии и механизмите за производство и доставка на водород, водородно бъдеще за България, приета с протокол Номер 18 на Министерски съвет, София 04. 2023г.
- [4] Стратегия за използването на водорода за неутрална по отношение на климата Европа, Брюксел, 8.7.2020 г COM(2020) 301 final
- [5] Европейският зелен пакт, Брюксел, 11.12.2019 г. COM(2019) 640 final
- [6] Чиста енергия за транспорта: европейска стратегия за алтернативните горива, Брюксел, 24.1.2013 COM(2013) 17 final
- [7] Миглена Славова, Екологичен транспорт – какво е Хидреил, статия No 1867, том 17, брой 3, 2019 г. 2019
- [8] Alstom GEC, www.alstom.com (06. 2023)
- [9] Japan Transport Engineering Company, www.j-trec.co.jp (06. 2023)
- [10] Stadler Rail AG, www.stadlerrail.com (06. 2023)
- [11] PESA Bydgoszcz SA, <https://pesa.pl/en/> (06.2023)
- [12] Siemens AG, www.mobility.siemens.com (06. 2023)
- [13] Общ енергиен баланс, Национален статистически институт, www.nsi.bg (06.2023)

OPPORTUNITIES FOR DECARBONISATION OF RAIL TRANSPORT

Miryana Evtimova, Vesselin Naydenov
mevtimova@vtu.bg, v_naydenov@vtu.bg

*Todor Kableshkov University of Transport
Bulgaria, 158 Geo Milev Str., Sofia,
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

Key words: *Hydrogen, rail transport, green deal, decarbonisation, alternative energy sources, carbon intensity.*

Abstract: *The purpose of this paper is to analyze the opportunities for reducing the carbon intensity of the economy. The introduction of hydrogen technologies into the European economy is a key factor in fulfilling the ambitious goals of the European Green Pact. Therefore, the possibilities of decarbonisation of railway transport, by using hydrogen to drive the traction rolling stock, are being considered. The possibilities of using alternative sources of energy for railway transport have been analyzed. Good practices for using hydrogen as an alternative energy source from a number of railway organizations are reviewed. The energy balance in land transport – road and rail – is presented, from which it is clear that no renewable energy sources are used in rail transport. In conclusion, the need to carry out studies on switching from diesel fuel to hydrogen is justified, from a technical, ecological and economic point of view, which will reduce the carbon intensity of the economy in Bulgaria and its dependence on the import of petroleum products.*