
Syntetické palivá a uhlíková neutralita

Matúš Lavčák, Ing.

Katedra konštrukčného a dopravného inžinierstva, Strojnícka fakulta,
Technická univerzita v Košiciach,
Letná 9, 042 00 Košice.
E-mail: matus.lavcak@tuke.sk, Tel.: +421 55 602 2355

Michal Puškár, doc. Ing., PhD.*

Katedra konštrukčného a dopravného inžinierstva, Strojnícka fakulta,
Technická univerzita v Košiciach,
Letná 9, 042 00 Košice.
E-mail: michal.puskar@tuke.sk, Tel.: + 421 55 602 2360

Synthetic fuels and carbon neutrality

Abstract: The transportation sector is a significant contributor to global greenhouse gas (*GHG*) emissions, accounting for approximately 14 % of all anthropogenic *GHG* emissions. Despite the increasing popularity of electric vehicles, internal combustion engines (*ICEs*) continue to dominate the global vehicle fleet, making it essential to find a way to reduce *GHG* emissions from this sector. One potential solution is the use of *efuels*, also known as synthetic fuels, which can significantly reduce *GHG* emissions from transportation. While there are still several challenges associated with their production and use, the benefits of *efuels* make them a solution worth pursuing. Continued research and development are necessary to improve the efficiency and cost-effectiveness of *efuel* production and to ensure that they are a sustainable and environmentally responsible solution for the future of transportation. This paper will explore *efuels* and their potential to decarbonize the transportation sector.

Keywords: synthetic fuels, carbon, neutrality

ÚVOD

Syntetické kvapaliny alebo plyny vyrábané z obnoviteľných zdrojov energie sú označované ako *eFuels*. Výskum v oblasti *eFuels* sa zameriava na vývoj nových technológií a procesov výroby týchto palív s cieľom znížiť emisie skleníkových plynov a zároveň uspokojiť dopyt po energii v doprave, ktorá je jednou z hlavných oblastí spotreby energie.

V súčasnosti sa syntetické palivá vyrábajú najmä z vodíka a oxidu uhličitého, ktoré sa premieňajú na syntetickú naftu, motorovú naftu alebo benzín. Tieto palivá sa vyrábajú z obnoviteľných zdrojov energie, ako je slnečná alebo veterná energia, a preto sa považujú za potenciálne udržateľné zdroje energie.

Výskum v oblasti *eFuels* sa zameriava na riešenie viacerých technických výziev vrátane zlepšenia účinnosti výrobných procesov, zníženia výrobných nákladov a zlepšenia vlastností paliva, ako je cetánové číslo. Zároveň sa výskumníci snažia nájsť nové spôsoby využitia *eFuels* v praktických aplikáciách, ako je letecká a námorná doprava.

Výskum v oblasti *eFuels* je stále v počiatočnom štádiu, ale vzhľadom na rastúci záujem o obnoviteľné zdroje energie sa očakáva, že v budúcnosti bude viac financovaný a bude mať väčší vplyv na dopravu a energetickú bezpečnosť. Využitelnosť *eFuels* závisí

od mnohých faktorov, vrátane ceny, technológie výroby, environmentálnej udržateľnosti a účinnosti.

V súčasnosti sa *eFuels* nepoužívajú široko, pretože ich výroba je relatívne drahá v porovnaní s fosílnymi palivami. Avšak, ich použiteľnosť môže byť v budúcnosti zvýšená, ak budú výrobné technológie vylepšené a ich cena klesne na konkurencieschopnejšiu úroveň. Okrem toho, *eFuels* môžu byť použité ako alternatíva pre fosílna palivá v situáciách, kde je ťažké alebo nemožné nahradiť ich inými alternatívami, ako je napríklad v leteckej doprave alebo v niektorých priemyselných procesoch. V týchto prípadoch by *eFuels* mohli pomôcť znížiť emisie skleníkových plynov a zlepšiť environmentálnu udržateľnosť týchto odvetví [1, 5].

1 VÝROBA eFUELS

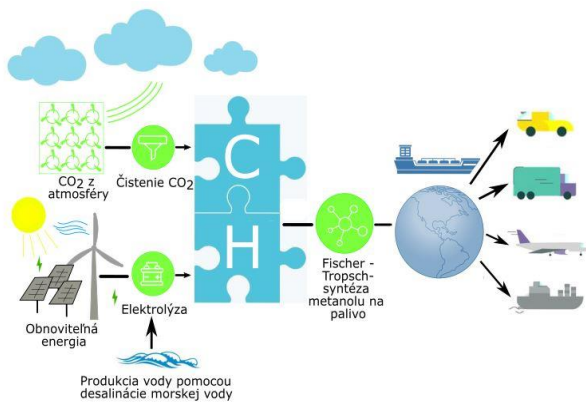
Syntetické palivá, sú umelé tekuté palivá vyrábané pomocou elektrickej energie a CO_2 z ovzdušia alebo priemyselných zdrojov. Výroba *eFuels* sa zvyčajne skladá z troch krokov: zachytenie CO_2 , výroba vodíka a syntéza paliva (obr. 1).

Zachytenie CO_2 je prvým krokom pri výrobe *eFuels*. CO_2 môže byť zachytené z ovzdušia pomocou rôznych technológií, ako sú napríklad adsorpčné procesy, absorpčné procesy a elektrochemické

procesy. CO_2 môže byť tiež zachytené priamo zo zdrojov ako napríklad priemyselné emisie alebo zemné plyny.

Druhým krokom je výroba vodíka. Vodík sa vyrába elektrolýzou vody, ktorá štiepi vodu na vodík a kyslík pomocou elektriny. Elektrina sa zvyčajne získava z obnoviteľných zdrojov, ako sú napríklad slnečné, veterné alebo vodné elektrárne.

Tretím krokom je syntéza paliva. Vodík sa zmieša s CO_2 a syntetizuje sa palivo, ktoré môže byť použité ako alternatíva k bežným fosílnym palivám. Výsledné palivo sa zvyčajne skladá z uhlíkovodíkov, ktoré sú chemicky podobné benzínu alebo naftovému palivu [2, 4].



Obr. 1. Produkcia eFuels

2 TYPY PALÍV eFUELS

Existujú rôzne typy palív eFuels v závislosti od suroviny, ktorá sa používa na ich výrobu. Medzi najbežnejšie typy ePalív patria:

Metanolové syntetické palivo; vyrába sa zo zdrojov uhlíka, ako je biomasa, drevný odpad a dokonca aj voda, pomocou elektrolytickej syntézy.

Etanolové syntetické palivo; podobne ako metanol sa etanolové palivo vyrába elektrolytickou syntézou, ale jeho vstupnými surovinami sú zvyčajne cukrová trstina, kukurica a iné rastlinné zdroje.

Dieselové syntetické palivo; vyrába sa z rastlinných olejov, tukov a mastných kyselín.

Petrolejové syntetické palivá vyrábajú sa z lignocelulóзовých zdrojov ako sú zvyšky dreva [4, 5].

3 VÝHODY eFUELS

Medzi hlavné výhody eFuels patrí:

- *obnoviteľnosť*; eFuels sú obnoviteľné palivá, čo znamená, že sa vyrábajú z obnoviteľných zdrojov energie, ako je veterná, solárna alebo vodná energia. To znamená, že sú menej škodlivé pre životné prostredie a pomáhajú znižovať závislosť od fosílnych palív,
- *vysoká energetická hustota*; ePalivá majú vysokú energetickú hustotu, čo znamená, že

dokážu uskladniť a uvoľniť veľké množstvo energie. To znamená, že sa môžu používať ako náhrada tradičných palív, ako je benzín a nafta, bez straty výkonu,

- *kompatibilita s existujúcimi vozidlami*; palivá eFuels sú navrhnuté tak, aby boli kompatibilné s existujúcimi spaľovacími motormi v automobiloch, lodiach a lietadlách. To znamená, že nemusia byť potrebné nákladné úpravy vozidiel,
- *nízke emisie*; ePalivá produkujú menej emisií ako tradičné palivá. Pri spaľovaní v motore sa produkuje len voda a oxid uhličitý, čím sa znižuje celková uhlíková stopa,
- *skladovanie*; ePalivá sa ľahko skladujú a majú dlhšiu životnosť ako tradičné palivá, čo znamená, že ich možno skladovať bez obáv zo zhoršenia kvality paliva [1-3].

4 NEVÝHODY EFUELS

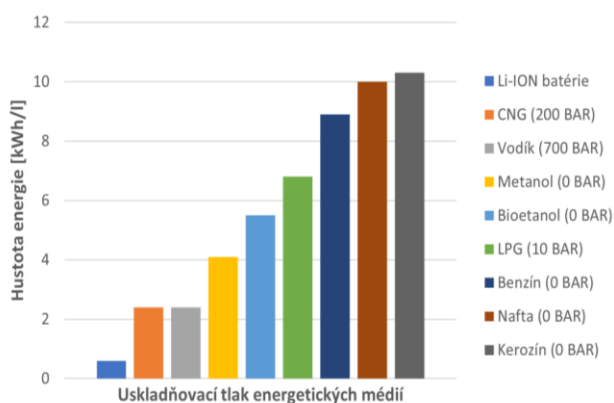
Palivá eFuels sú palivá vyrábané z elektrickej energie pomocou procesov, ako je elektrolýza vody a Fischerova-Tropschova syntéza, chemický proces, pri ktorom sa vodík a oxid uhličitý spájajú pri vysokých teplotách a tlakoch na vytvorenie kvapalných palív, ktoré sú podobné bežným ropným palivám. S používaním eFuels sú však spojené aj niektoré nevýhody:

- *výrobné náklady*; výroba eFuels je nákladná a stojí viac ako tradičné palivá na báze ropy. Proces výroby eFuels si vyžaduje veľké množstvo elektrickej energie a iných surovín, čo zvyšuje výrobné náklady,
- *energia*; výroba elektronických palív spotrebúva veľké množstvo elektrickej energie, ktorá sa musí dodávať z elektrickej siete. Ak sa táto elektrická energia vyrába z fosílnych palív, prínosy eFuels pre životné prostredie sa znižujú,
- *účinnosť*; energia vložená do výroby ePalív je väčšia ako energia, ktorú tieto palivá poskytujú pri spaľovaní. To znamená, že výroba eFuels môže byť menej efektívna ako výroba tradičných palív,
- *objem*; ePalivá majú nižšiu energetickú hustotu ako tradičné palivá na báze ropy. To znamená, že na rovnakú vzdialenosť sa musí prepraviť viac paliva, čo zvyšuje náklady na dopravu,
- *konkurencieschopnosť*; ePalivá sú novou technológiou a sú stále menej konkurencieschopné ako tradičné palivá. Keďže sú ePalivá drahšie a menej účinné, môžu byť pre mnohých ľudí a podniky v súčasnosti nepraktické [2, 4].

Tieto, pomerne závažné nevýhody, môžu brániť rýchlejšiemu nástupu do reálneho použitia vo svete.

5 USKLADŇOVACÍ TLAK ENERAGONOSIČOV

V porovnaní s inými nosičmi energie majú kvapalné a plynné palivá obzvlášť vysokú hustotu energie. Najmä benzín, nafta a petrolej sa dajú skladovať aj pri izbovom tlaku a izbovej teplote. Vďaka týmto vlastnostiam je technicky možné prepravovať energetické nosiče - čo je jednoznačná výhoda oproti iným formám nosičov energie (obr. 2). Rovnaké chemické zloženie znamená, že všetky tieto výhody sa vzťahujú aj na produkty *eFuels* [3, 4].



Obr. 2. Uskladňovací tlak energetických médií

ZÁVER

Výskum a vývoj *eFuels* sa v súčasnosti aktívne rozvíja, ale stále zostáva pomerne drahou a energeticky náročnou možnosťou. Existujúce technológie ako napríklad elektromobilita, môžu byť ekonomickejšie a ekologickejšie alternatívy k bežným fosílnym palivám.

Pod'akovanie

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-19-0328.

Príspevok vznikol s podporou projektov: VEGA 1/0318/21 „Výskum a vývoj inovácií pre efektívnejšie využitie obnoviteľných zdrojov energie a znižovanie uhlíkovej stopy vozidiel.“ a KEGA 007TUKE-4/2023 „Transfer inovácií a pokročilých technológií pre ekologickejšie a efektívnejšie pohonné systémy vozidiel do edukačného procesu“.

LITERATÚRA

- [1] WAYLAND, M. (2022): *CNBC: Porsche begins production of 'e-fuel' that could provide gas alternative amid EV push.* [Online]. CNBC, 20.12., <https://www.cnbc.com/2022/12/20/porsche-starts-production-of-e-fuel-that-could-provide-gas-alternative.html>.
- [2] BLANCO, S. (2022): *Car and Driver. Porsche fires up production of eFuel, made from water in Chile.* [Online]. Car and Driver, 20.12., <https://www.caranddriver.com/news/a42295419/porsche-efuel-water-car-fuel-chile-production/>.
- [3] MOCK, P. - DORNOFF, J. (2022): *The international council on clean transportation: e-Fuels: The magic lollipop to keep combustion engines alive (or not).* [Online]. The international council on clean transportation, 30.6., <https://theicct.org/e-fuels-eu-co2-standards-jun22/>.
- [4] eFUEL ALLIANCE, eFUEL ALLIANCE E.V. (2022): *eFuels: sustainable in two ways.* [Online]. eFuel Alliance e.V., <https://www.efuel-alliance.eu/efuels>
- [5] WEHRMANN, B. (2023): *Journalism for the energy transition.* [Online]. Berlin: Clean Energy Wire CLEW. 28.2.: <https://www.cleanenergywire.org/news/german-transport-minister-insists-exception-e-fuels-eu-car-emissions-rules>.