

Zużycie energii w samochodach elektrycznych a środowisko

Agata Judzińska-Kłodawska

Streszczenie

W artykule omówiono funkcjonowanie samochodów elektrycznych na przykładzie samochodu i-MiEV. Ponadto dokonano analizy zalet oraz wad pojazdów elektrycznych rozważając ich emisyjność i wpływ na środowisko.

Słowa kluczowe: samochody elektryczne, emisja spalin, degradacja środowiska.

Wstęp

Prace nad pojazdami elektrycznymi rozpoczęły się na początku XVIII wieku. Wraz z potrzebą szybkiego przemieszczania się pojawiły się na przestrzeni kilku kolejnych lat pierwsze konstrukcje pojazdów z napędem elektrycznym.

Jako samochód elektryczny obecnie rozumie się pojazd, do napędu którego wykorzystuje się energię elektryczną zgromadzoną w baterii akumulatorów. Układ napędowy klasycznego samochodu elektrycznego składa się ze źródła energii elektrycznej, maszyny elektrycznej (silnika) oraz przekładni mechanicznej przenoszących moc na koła jezdne. Źródłem energii elektrycznej jest zazwyczaj akumulator elektryczny, właściwe działanie elektrycznego układu napędowego zapewnia układ sterowania. Silnik wytwarza moment obrotowy umożliwiający jazdę do przodu i do tyłu, a w przypadku zastosowania hamowania elektrycznego może także wytwarzać moment hamujący (praca prądnicowa) [1,6,7].

Obecnie rozwój pojazdów elektrycznych jest do szybki, jest on tak ważny z uwagi na wizję wyczerpalności paliw do napędzania tradycyjnych pojazdów spalinowych. Nie mniej wpływa on również na niezależnienie się do dostaw ropy naftowej.



Rys. 1. Punkt ładowania samochodu elektrycznego [5]

1. Wady i zalety pojazdów z silnikami elektrycznymi

Pojazdy elektryczne uznaje się za „zero emisyjne” w procesie eksploatacji. Co oznacza, że nie wytwarzają one żadnych niebezpiecznych dla środowiska i zdrowia człowieka spalin ani innych substancji. Pojazdy te cechują się całą listą zalet. Spośród najważniejszych i najczęściej powtarzanych wyróżnia się:

- prosta konstrukcja pojazdu, co wpływa na zmniejszenie ryzyka jego awaryjności,
- możliwość odzyskiwania energii podczas hamowania,
- brak konieczności posiadania skrzyni biegów oraz sprzęgła, co wpływa na komfort jazdy,
- cicha praca silnika, brak emisji szkodliwego hałasu,
- niskie koszty eksploatacji,
- brak emisji związków toksycznych do atmosfery podczas eksploatacji.

Nie podlega wątpliwości, że brak emisji spalin oraz niskie koszty eksploatacji są największą zaletą pojazdów elektrycznych. Czyni to je pojazdami coraz bardziej pożądanymi na rynkach. Niestety przy tym rodzaju technologii nie można powiedzieć, że pojazdy te są w 100% nieemisyjne. O ile podczas eksploatacji pojazdy te nie emitują spalin, o tyle podczas wytworzenia energii elektrycznej, która jest niezbędna do zasilania pojazdu emitowane są duże ilości zanieczyszczeń. Gdyby energia elektryczna służąca do zasilania pojazdu pochodziła tylko ze źródeł odnawialnych jego emisyjność ograniczona byłaby do minimum. Niestety w Polsce ok. 80% energii elektrycznej wytwarzana jest ze źródeł tradycyjnych tj. spalania węgla. Proces ten jest bardzo emisyjny. Oprócz pośredniej emisyjności pojazdy elektryczne posiadają również inne wady:

- wysoka cena zakupu pojazdu,
- wysoka cena akumulatorów (ich żywotność wynosi ok. 8-10 lat, po czym należy je wymienić),
- stosunkowo niewielki zasięg, który uzależniony jest od pojemności akumulatora,
- niewielka sieć punktów ładowania, włączenie w pojeździe klimatyzacji, zmniejsza o około połowę naładowaną pojemność pojazdu,
- długi okres ładowania akumulatora,
- przy temperaturze otoczenia poniżej -20°C pojemność akumulatora spada o ok. 50%.

- niewielka sieć punktów ładowania, włączenie w pojeździe klimatyzacji, zmniejsza o około połowę naładowaną pojemność pojazdu,
- długi okres ładowania akumulatora,
- przy temperaturze otoczenia poniżej -20°C pojemność akumulatora spada o ok. 50%.

Biorąc pod uwagę zarówno wady jak i zalety pojazdów elektrycznych uważa się je za przyjazne środowisku. Zasięg pojazdu jest zdecydowanie mniejszy od samochodów spalinowych i uzależniony często jest od warunków atmosferycznych. Nie mniej brak emisji spalin podczas eksploatacji jest zdecydowanie niepodważalną zaletą.

2. Zużycie energii przez pojazd elektryczny

Jednym z istotnych powodów wzrostu znaczenia samochodu elektrycznego jest rozwój produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii. Efektywne jej wykorzystanie wymaga magazynowania, bo nie zawsze świeci słońce czy wieje wiatr. Przy masowym użytkowaniu samochodów elektrycznych, akumulatory mogłyby z powodzeniem spełniać rolę zasobników. Gdy samochody elektryczne zużywają energię produkowaną z węgla, ich użytkowanie nie przyczynia się do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Niezwykle ważne jest więc, żeby z upowszechnianiem się pojazdów elektrycznych następowała budowa lokalnych inteligentnych sieci przesyłania energii, do których podłączone byłyby lokalne zasobniki energii (akumulatory samochodów elektrycznych) pobierające prąd z rozproszonych źródeł wytwarzania energii z OZE, takich jak ogniwa fotowoltaiczne, elektrownie wiatrowe i wodne, biogazownie. W mieście świetne źródło energii mogą stanowić przetwarzane na biogaz odpady komunalne [2].

i-MiEV jest bardzo ekonomiczny, gdyż do przejechania 100 km wystarczy mu niewiele ponad 10 kWh, co oznacza znacznie mniejsze koszty jazdy (energii), niż w przypadku spalinowego odpowiednika. Pojazd w rzeczywistych warunkach może przejechać do 160 km na jednym ładowaniu. Maksymalna prędkość wynosi 130 km/h. Wysoki moment obrotowy dostępny w niskich zakresach prędkości obrotowej silnika powoduje, że pojazd charakteryzuje się dobrym przyspieszeniem [3]. Konstrukcja pojazdu umożliwia ładowanie baterii na trzy sposoby [4]:

- standardowe gniazdko elektryczne o mocy 100V – czas ładowania 14 godzin,
- standardowe gniazdko elektryczne o mocy 200V – czas ładowania 7 godzin,
- gniazdko trójfazowe i stacje szybkiego ładowania w ciągu około pół godziny.

3. Emisyjność pojazdów elektrycznych i spalinowych

Zanieczyszczenia emitowane przez samochody z tradycyjnym napędem nie mogą przewyższać europejskich norm emisji spalin. Biorąc średniej klasy pojazd z napędem elektrycznym za jaki można uznać Mitsubishi i-MiEV, charakteryzujący się niskim zużyciem energii (0,135 kWh/km) i uwzględniając straty spowodowane przesyłem energii elektrycznej z elektrowni i straty akumulacji można otrzymać całkowitą energię potrzebną na pokonanie jednego kilometra trasy. Całkowitą sprawność przesyłania energii i akumulowania jej zakłada się na poziomie 62,3%. Wynika z tego, że elektrownia potrzebuje wyprodukować 0,217 kWh, aby pojazd mógł przejechać jeden kilometr trasy.

Tab. 2. Normy emisji spalin z samochodów z silnikiem spalinowym oraz emisyjność samochodu z silnikiem elektrycznym [5]

| norma | ważne od | CO | HC | NOx | HC+NOx | PM | |
|----------------------|----------|---------|------|------|--------|------|------|
| | | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | |
| silnik benzynowy | Euro I | 12/1992 | 2,27 | - | - | 0,97 | - |
| | Euro II | 01/1997 | 2,20 | - | - | 0,50 | - |
| | Euro III | 01/2000 | 2,30 | 0,20 | 0,15 | - | - |
| | Euro IV | 01/2005 | 1,00 | 0,10 | 0,08 | - | - |
| | Euro V | 09/2009 | 1,00 | 0,10 | 0,06 | - | 0,01 |
| | Euro VI | 08/2014 | 1,00 | 0,10 | 0,06 | - | 0,01 |
| silnik Diesla | Euro I | 12/1992 | 3,16 | - | - | 1,13 | 0,14 |
| | Euro II | 01/1997 | 1,00 | 0,15 | 0,55 | 0,70 | 0,08 |
| | Euro III | 01/2000 | 0,64 | 0,06 | 0,50 | 0,56 | 0,05 |
| | Euro IV | 01/2005 | 0,50 | 0,05 | 0,25 | 0,30 | - |
| | Euro V | 09/2009 | 0,50 | 0,05 | 0,18 | 0,23 | 0,01 |
| | Euro VI | 08/2014 | 0,50 | 0,09 | 0,08 | 0,17 | 0,01 |
| samochód elektryczny | - | - | 0,08 | - | 0,29 | - | 0,01 |

Znając ilość emisji powstałej z wyprodukowania 1 kWh energii możliwe jest obliczenie ilości spalin emitowanych przez pojazd z napędem elektrycznym [3].

Tabela 1 prezentuje normy emisji dla pojazdów z silnikiem spalinowym oraz emisję jaka powstaje podczas produkcji energii niezbędnej do samochodów elektrycznych. Emisja spalin powstałych w procesie wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł tradycyjnych z uwagi na emisję NO_x spełnia jedynie normę Euro III.

Podsumowanie

Od początku produkcji samochodów elektrycznych na większą skalę nie był on konkurencyjny dla pojazdów z tradycyjnym silnikiem spalinowym. Cena zakupu pojazdu była bardzo wysoka w stosunku do tego co się otrzymywało. Porównując zasięg pojazdu pozostawał on wiele do życzenia, dawał jedynie możliwość przemierzania niewielkich odległości. Obecnie zasięg pojazdów elektrycznych sięga 200km z jednego ładowania. Ponadto dużym minusem pojazdów elektrycznych początkowo było i nadal jest duży koszt wymiany akumulatorów, choć producenci tych aut mają już pewne rozwiązanie.

Na przestrzeni czasów, gdy zmiany klimatyczne są tak wielkie, normy emisji spalin ulegają zmniejszeniu należy rozważyć alternatywne środki transportu dla pojazdów z tradycyjnym silnikiem spalinowym. Samochody elektryczne pomimo wad jakie mają również zalety, które są odpowiedzią na obecne potrzeby. Są pojazdami nieemisyjnymi, w artykule rozważono ich potencjalną emisyjność biorąc pod uwagę energię potrzebną na przejechanie 1 km. Nie mniej nie uwzględniono emisji powstałej w procesie wytworzenia benzyny lub ropy naftowej niezbędnej przejechania 1 km dla samochodu z tradycyjnym napędem.

Samochód z napędem elektrycznym jest doskonałą alternatywą do poruszania się po aglomeracji miejskiej. Wzrost liczby pojazdów elektrycznych w centrach miast wpłynąłby na znaczne zmniejszenie emisji związków toksycznych do atmosfery oraz obniżyło emisję hałasu.

Bibliografia

1. www.szymkrzysztof.republika.pl.
2. www.ine-isd.org.pl.
3. www.samochodyelektryczne.org.
4. Nemš A.: *Niskoemisyjne silniki: elektryczne czy spalinowe? Elektryczne, ale nasz system by tego nie wytrzymał.* Energia Gigawat nr 8 (2012).

5. www.motomaniacs.pl.
6. Michałowski K., Ocioszyński J.: *Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym*.
7. www.wikipedia.pl.

Energy consumption in electric cars and environment impact

Abstract

In this article discusses operation of electric cars on the i-MiEV model. Furthermore was made analysis of the advantages and disadvantages electric cars considering their emissivity and the impact on the environment.

Key words: electric cars, fumes emission, environmental degradation.

Autor:

Mgr inż. **Agata Judzińska-Kłodawska** – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie