

WYBRANE ASPEKTY EKOLOGICZNYCH POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

W artykule przedstawiono problematykę samochodów ekologicznych. Przeglądowo scharakteryzowano specyfikę samochodów o napędzie elektrycznym, zastosowanie energii słońca w samochodach, pojazdy hybrydowe oraz samochody zasilane wodorem. Omówiono również prognozy rozwoju samochodów ekologicznych, aspekty ekonomiczne oraz akcje promujące ich sprzedaż.

WSTĘP

Transport samochodowy jest uzależniony w znacznej mierze od paliw ropopochodnych. W związku z rosnącym zainteresowaniem ochroną środowiska coraz więcej uwagi poświęcane jest ilości emisji toksycznych składników do środowiska. Państwa członkowskie UE są również zobowiązane do wprowadzenia w życie Dyrektywy Komisji 2012/46/UE zmieniająca dyrektywę 97/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie zbliżenia ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników spalinowych montowanych w maszynach samojezdnych nie poruszających się po drogach.

Według badań [33] transport samochodowy jest najmniej ekologicznym sposobem przemieszczenia się. Podkreślają, że używanie kolei elektrycznej, przy zastosowaniu energii z elektrowni wodnej pozostają najczystsza formą przemieszczania się, zaś korzystanie z autobusów jest bardziej korzystne dla środowiska niż przejazd z kolei tradycyjnej [3].

W pracy [4] podjęto problematykę badań emisji zanieczyszczeń z samochodu z napędem hybrydowym. Ich wyniki są bardzo korzystne dla środowiska naturalnego. Przy badaniu samochodu Prius II okazało się, że wykazuje się on szczególnie małą emisją dwutlenku węgla w warunkach odpowiadających jeździe samochodu w miastach [5].

1. POJAZDY O NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM

Pierwszy pojazd z napędem elektrycznym powstał w połowie XIX wieku. Zauważono wtedy, że taki pojazd ma wiele zalet takich jak: prosty w budowie, cichy, bezpieczny, elastyczny, silnik nie wibruje i nie wydziela spalin. Wtedy największym problemem było źródło energii [11].

Główną wadą jest proces produkcji energii elektrycznej, który jest bardzo szkodliwy dla środowiska, jak również ograniczony zasięg i długi czas ładowania baterii akumulatorów, duża masa i wysoka cena baterii akumulatorów oraz ograniczona żywotność akumulatorów [29] jak również stosunkowo wysoka cena pojazdu [8].

Zaletą pojazdów samochodowych o napędzie elektrycznym jest to iż silniki elektryczne są stosunkowo proste w budowie ponieważ mają niewielką ilość części ruchomych, co powoduje, że silniki rzadziej się psują, a więc wymagają od użytkownika mniejszych nakładów na usuwanie awarii czy wymienianie zużytych części [27]. Pojazd o napędzie elektrycznym to pojazd o zerowej emisji zanieczyszczeń (Zero Emission Vehicle – ZEV). Kolejną zaletą jest to, że

pojazdy elektryczne generują znacznie niższy poziom hałasu niż ich spalinowe odpowiedniki. Również sprawność motorów elektrycznych jest wielokrotnie wyższa niż spalinowych. Ok. 80-90% energii przetwarzane jest na ruch kół pojazdu zasilanego prądem, podczas gdy w przypadku samochodów spalinowych to tylko 20-40% [34]. Około cztery razy niższe koszty eksploatacji w porównaniu do pojazdów z silnikami spalinowymi oraz w razie wypadku małe ryzyko detonacji pojazdu. Kolejnym wyzwaniem z którym trzeba się zmierzyć mając samochód elektryczny to głównie brak infrastruktury. Do zalet można jeszcze zaliczyć: większą stabilność cen energii elektrycznej, możliwość odzysku energii hamowania, zmniejszenie zależności od ropy naftowej oraz poprawa bezpieczeństwa związana z brakiem zbiornika paliwa [11].

„Lokomotywą napędową” popularności samochodów elektrycznych jest nie tylko aspekt ekologiczny, lecz również państwo Chiny, które do 2020 roku ma wyprodukować dwa miliony aut elektrycznych i hybrydowych na użytek własny jak również do krajów Unii Europejskiej i Stanów Zjednoczonych [13].

2. ZASTOSOWANIE ENERGII SŁOŃCA W SAMOCHODACH

Dzięki technologii fotowoltaicznej możliwe jest uzyskanie energii elektrycznej bezpośrednio ze słońca. Do zalet takiego rozwiązania należy jej „nieskończoność”, bezpłatność oraz technologia, która nie emituje żadnych szkodliwych substancji do atmosfery. Ograniczeniem jednak jest zmienność natężenia światła słonecznego w różnych porach dnia i warunkach meteorologicznych, jak również brak światła w nocy. Kolejną wadą jest dosyć duża powierzchnia paneli słonecznych [11]. Pierwszym konstruktorem samochodu zasilanego przez energię słoneczną jest Alan Freeman z Rugby. Zbudował go w 1980r.

Jak dotąd pojazdy słoneczne nie były projektowane do użytku codziennego. Zespół studentów z Netherlands Eindhoven University of Technology stworzył samochód Stella. Jest to pierwszy rodzinny samochód napędzany energią słoneczną, wyposażony w cztery fotele. Pojazd ma na swym koncie zwycięstwo w zawodach World Solar. Ten samochód ma swój urok i w dodatku produkuje praktycznie zerowe zanieczyszczenie dla środowiska [3].

3. POJAZDY HYBRYDOWE (SPALINOWO – ELEKTRYCZNE)

Najczęściej hybrydą nazywamy samochody z silnikiem spalinowym i elektrycznym. Co najistotniejsze silniki te mogą wykonywać swoją pracę w tym samym momencie lub na przemian, a uwarun-

kowane jest to potrzebami i ograniczeniami technologicznymi pojazdu. [24]

Samochody hybrydowe można klasyfikować według różnych kryteriów. Można je podzielić ze względu na stopień zaawansowania na micro hybrid, mild hybrid oraz full hybrid. Micro hybrid szerzej znana jako system „Stop – start”. W praktyce działanie tego systemu polega na wyłączaniu silnika w chwili zatrzymania. Mild hybrid są wyposażone w silnik elektryczny o mocy 10 – 25kW. Ten stosunkowo nieduży silnik elektryczny oferuje dodatkową moc podczas wyprzedzania, tzw. efekt boost, a w połączeniu z silnikiem spalinowym o zmniejszonych wymiarach zapewnia oszczędność paliwa rzędu 30% i więcej. Full Hybrid oferuje także takie zalety jak system Mild jest jednak wyposażony w mocniejszy silnik elektryczny, zwykle o mocy ok. 50 kW i generując moment obrotowy zdecydowanie wydajniej wspomaga pracę silnika spalinowego [26].

Do zalet samochodów hybrydowych można zaliczyć małą ilość spalane paliwa, co skutkuje mniejszą emisją spalin. Nie bez znaczenia jest również podział w hybrydzie na silnik spalinowy i elektryczny. W praktyce ten drugi wykorzystujemy do ruszania podczas którego normalnie jest największe zużycie paliwa. Silnik elektryczny ładuje się sam podczas jazdy/hamowania. Dobrze działający napęd hybrydowy to zdecydowanie mniejszy hałas i pośrednio zwiększenie koncentracji kierowcy. Do korzyści z posiadania hybrydy można zaliczyć wysoką bezawaryjność, znacznie większą niż w nowoczesnych silnikach diesla oraz wysoką efektywność, szczególnie w jeździe miejskiej, związana z odzyskiwaniem energii kinetycznej [32].

Do wad samochodów hybrydowych należy ich cena. Auto hybrydowe to również nieznaczny ubytek przestrzeni użytkowej auta. Dzieje się tak ponieważ konieczne jest znalezienie miejsca na akumulatory. Dodatkowo rośnie ciężar samochodu. Pamiętajmy też, że dwa silniki to też podwójny problem przy naprawie [32]. Z analizy przeprowadzonej przez J. Osińskiego wynika, że energia wydatkowana na produkcję i recykling samochodu hybrydowego jest znacznie większa od pojazdu tradycyjnego. Wynika to z większej liczby urządzeń elektrycznych i akumulatorów zawierających między innymi pierwiastki ziem rzadkich [18].

4. SAMOCHODY ZASILANE WODOREM

W latach 90 XX wieku rozpoczęto prace nad wykorzystaniem

wodoru do zasilania samochodów. Można go używać na dwa sposoby. Pierwszym jest bezpośrednie spalanie w komorze cylindra a drugie to wykorzystanie go do produkcji energii elektrycznej przy zastosowaniu ogni w paliwowych [21].

Zaletą samochodów zasilanych wodorem jest większy zasięg niż tradycyjnych samochodów elektrycznych zaś dość dużą wadą jest mało rozbudowana sieć dystrybucji wodoru [19].

Podstawowymi barierami rozwoju technologii napędu wodorowego były koszty oraz względy bezpieczeństwa całego łańcucha dystrybucji wodoru, od miejsca jego wyprodukowania do miejsca jego zużycia w samochodzie. Pierwsze produkowane seryjnie samochody z ogniwami paliwowymi (np. japońska Toyota Mirai) pojawiły się dopiero w 2014 roku [20].

Według pracy [30] samochody elektryczne są tylko przejściowe, a ich miejsce zajmą samochody zasilane wodorem. Obecnie na wybór napędu przez użytkowników wpływ mają przede wszystkim czynniki ekonomiczne i bezpieczeństwo, a na dalszym planie jest ekologia [24]. Natomiast H.P. Lenz uważa, że pojazdy wykorzystujące ogniwa paliwowe nie osiągną większej popularności ze względu na wysokie koszty budowy niezbędnej infrastruktury. [27]

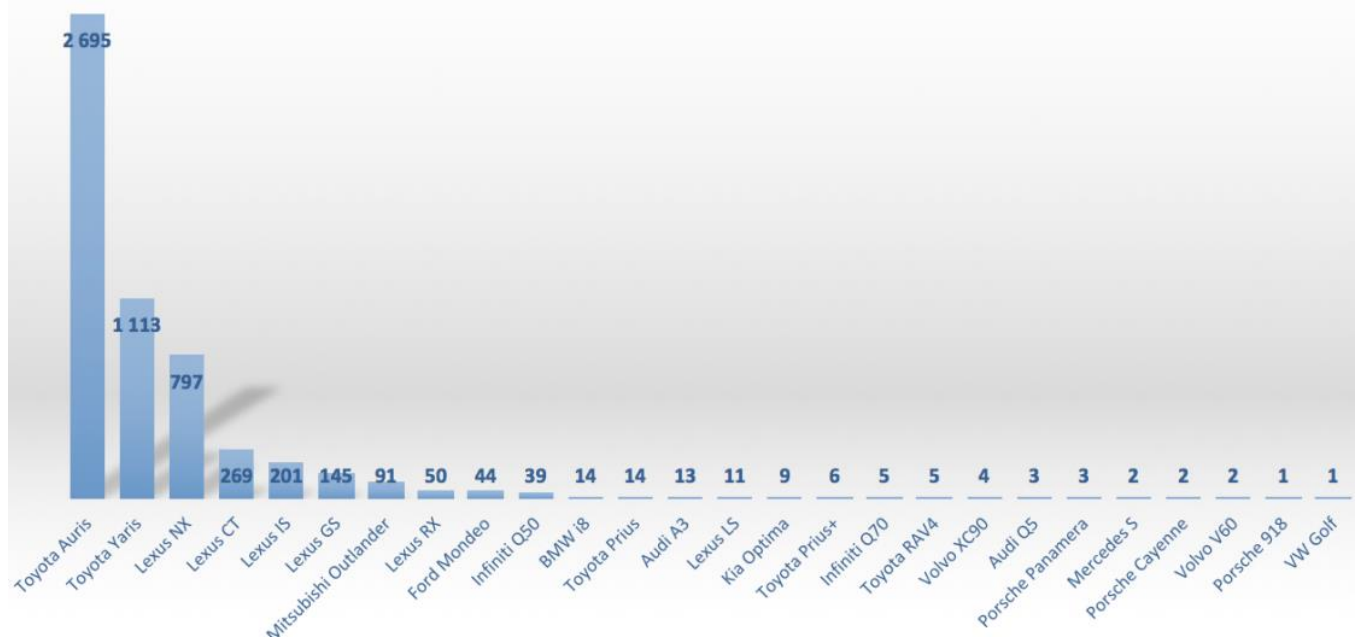
5. SPRZEDAŻ EKOSAMOCHODÓW

Rozwój rynku samochodów ekologicznych jest wymuszony coraz bardziej restrykcyjnymi normami prawnymi określającymi emisję spalin [26]. Największą barierą samochodów elektrycznych są ceny zakupu.auta ekologiczne poza nielicznymi wyjątkami są drogie [21].

Sprzedaż pojazdów ekologicznych jest uwzględniana w statystykach większości krajów od zaledwie kilku lat. Poniżej przedstawiono sprzedaż pojazdów elektrycznych i hybrydowych na świecie w latach 2010-2015, w tys. sztuk.

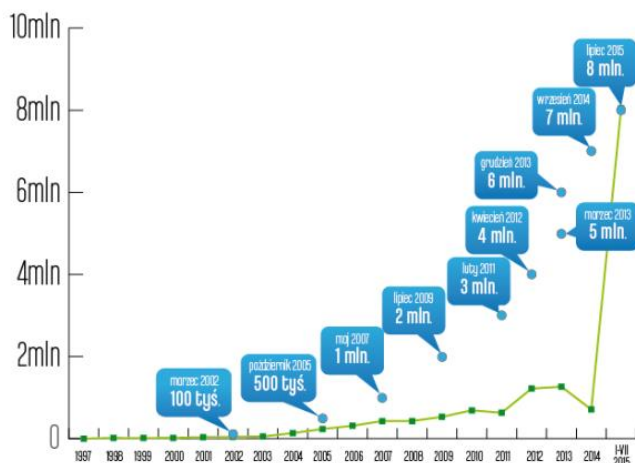
W 2010 roku na świecie sprzedano 840 tys. samochodów z napędem hybrydowym. Ponad połowę sprzedano w Japonii. Natomiast w Polsce sprzedano tylko 615 sztuk. W ciągu pięciu lat sprzedaż samochodów a świecie wzrosła dwukrotnie do 1,7 mln sztuk (Rys. 1.). Również w Polsce odnotowano wzrost w 2015 roku zarejestrowano 5 tys. sztuk samochodów hybrydowych. Natomiast pojazdów elektrycznych kupiono 200 sztuk.[29]

Hybrydy Toyoty zajmują 69% rynku samochodów hybrydowych w Polsce. Następnie Lexus 27%. Toyota zanotowała wzrost reje-



Rys. 1. Liczba zarejestrowanych modeli hybrydowych pojazdów samochodowych w roku 2015 [38]

stracji hybryd o 61%, tj. o 1451 samochodów. Największy wzrost zanotował Auris, najpopularniejszy samochód hybrydowy w Polsce i w Europie. [32]



- ilość sprzedanych sztuk w danym roku
- łącznie sprzedanych hybryd od samego początku

Rys. 2. Kształtowanie się sprzedaży hybrydowych pojazdów samochodowych marki Toyota [39]

Według oświadczenia Toyoty w 2016 roku koncern sprzedał 8364 egzemplarze samochodów hybrydowych, co oznacza 119% wzrost sprzedaży. W 2015 roku Toyota sprzedała 3819 aut. Można więc sądzić, że ten wzrost sprzedaży (Rys. 2.) nastąpił również u innych producentów samochodów.

Według badań przedstawionych w pracy [37] największe zaangażowanie w sprawy ekologiczne w Polsce występują wśród osób młodych wchodzących w dojrzałość. W związku z tym z roku na rok będzie pogłębiać się i umacniać tendencja proekologiczna. [34]

Znaczny wzrost udziału pojazdów elektrycznych w rynku jest w długim horyzoncie czasowym nieunikniony ze względu na ograniczone zasoby paliw kopalnych.

Tab. 2. Sprzedaż samochodów marki Toyota w Europie w I półroczu 2016 roku [41]

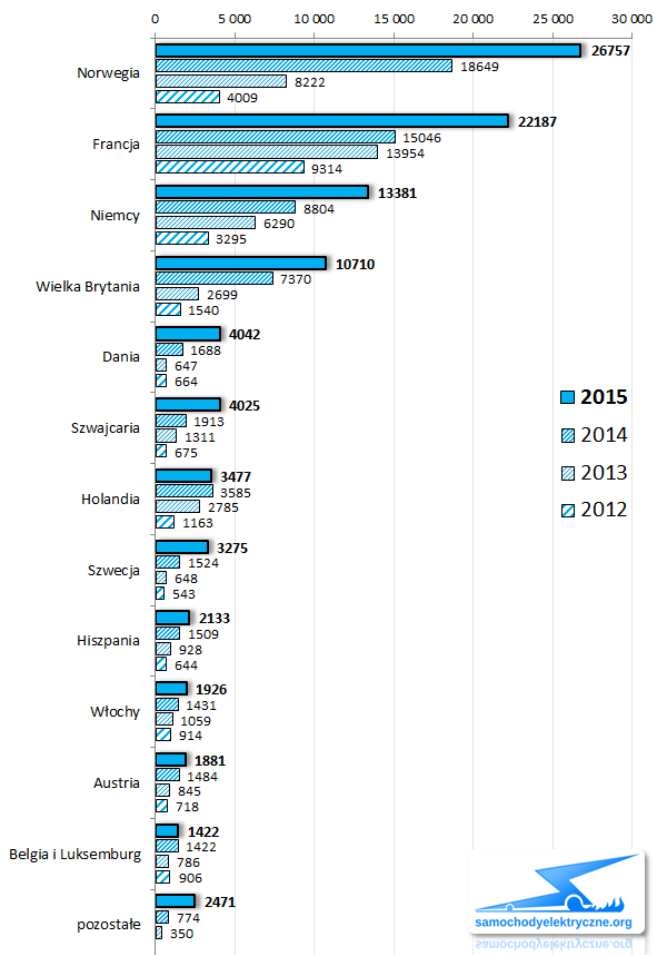
TOYOTA I LEXUS	475 788
TOYOTA	439 383
AYGO	49 639
Yaris (w tym Yaris Hybrid)	113 177
Yaris Hybrid	44 612
Auris (w tym Auris Hybrid)	79 828
Auris Hybrid	46 972
Corolla	32 755
Verso	19 000
Avensis	20 467
Verso-S	512
Prius Family	13 033
Prius	8 958
Prius+	3 886
Prius Plug-in Hybrid	189
Mirai	29
Camry	15 441
GT86	818
RAV4 (w tym RAV4 Hybrid)	54 663
RAV4 Hybrid	17 063
Venza	1
Highlander	228
Land Cruiser	19 896
Hilux	15 830
Proace	3 273
Hiace	141
Inne modele	652

W pracy postawiono tezę, że dla Polski najkorzystniejsze pozyskiwanie energii odnawialnej do zastosowania w transporcie będzie miała energia słoneczna, energia wiatru, biom etan, CNG, LPG, bioetanol i oleje roślinne [33].

Według specjalistów najlepsza przyszłość rysuje się przed samochodami elektrycznym i nowymi typami napędów np. samochody z zastosowaniem ogniw paliwowych. Pojazdy hybrydowe w związku z trudnościami technologicznym są konstrukcją przejściowa [4].

Tab. 1. Sprzedaż pojazdów elektrycznych i hybrydowych na świecie w latach 2010-2015, w tys. sztuk [1]

Kraj	Pojazdy elektryczne oraz typu „plug-in”						Pojazdy hybrydowe					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Świat	8,6	62,1	142,9	251,8	368,5	745,9	863,1	875,6	1294,7	1609,3	1738,8	1855,5
Austria	0,1	0,6	0,4	1,9	3,0	4,0	1,2	1,3	2,2	1,3	0,7	0,9
Belgia	0,0	0,3	0,6	0,8	1,9	3,7	4,1	6,7	5,9	6,0	7,7	7,5
Dania	0,1	0,5	0,5	0,5	1,6	3,8	0,1	0,3	0,4	1,1	1,2	1,3
Francja	0,2	2,6	5,7	8,8	11,4	22,0	9,7	13,6	27,9	46,7	42,3	57,2
Hiszpania	0,1	0,4	0,5	0,9	1,4	2,3	6,3	10,1	10,0	10,1	12,2	19,8
Holandia	0,1	0,8	5,2	22,8	15,3	46,0	16,1	14,9	21,3	23,5	14,3	8,4
Niemcy	0,5	2,2	3,0	7,4	13,0	23,5	10,7	12,6	21,4	25,0	22,9	16,0
Polska	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	0,8	0,8	1,9	3,8	4,7
Szwecja	0,0	0,2	0,3	0,4	1,2	1,8	3,6	2,9	3,5	5,8	10,4	13,7
Wielka Brytania	0,2	1,1	1,3	3,6	14,5	28,2	21,2	23,2	23,6	18,2	23,7	51,5
Włochy	0,1	0,3	0,5	1,2	1,5	2,4	4,8	5,2	6,8	14,8	21,1	25,0
Norwegia	0,7	2,2	4,7	10,8	23,4	31,4	2,8	3,4	5,4	6,9	6,3	13,1
Szwajcaria	0,2	0,4	0,5	1,7	2,8	6,5	4,2	5,4	6,9	6,7	5,9	6,4
Chiny	1,3	8,2	12,8	17,6	74,8	331,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Japonia	4,2	20,7	43,9	60,3	54,6	78,9	451,7	435,9	608,9	826,7	988,4	1101,6
Kanada	0,0	0,5	2,0	3,1	5,0	6,4	0,0	6,7	13,5	10,3	10,1	11,9
Korea Płd.	0,1	0,2	0,5	0,7	1,2	1,4	8,1	20,1	37,0	28,1	28,8	39,2
USA	0,3	17,8	53,4	96,6	123,2	115,3	274,8	268,8	434,5	495,7	452,2	384,4



Rys. 3. Liczba rejestracji samochodów elektrycznych w Europie w roku 2015 [40]

6. AKCJE PROMUJĄCE POJAZDY EKOLOGICZNE

Niektóre państwa, aby stymulować popyt samochodów ekologicznych zdecydowały się na wprowadzenie systemu dopłat oraz zwolnień z podatku na ich zakup i użytkowanie.

Przykładem owocnego promowania samochodów ekologicznych jest Norwegia. Poprzez zastosowanie zwolnień z podatku VAT dostęp do pasów przeznaczonych do autobusów, zmniejszenie opłat za użytkowanie samochodu oraz dotacje do rozbudowy infrastruktury stacji szybkiego ładowania znajdują się wśród instrumentów, które uczyniły zakup takiego samochodu atrakcyjnym dla nabywcy. Samochód elektryczny jest kupowany najczęściej przez właścicieli gospodarstw domowych zlokalizowanych w dużych miastach i używany jako środek transportu do miejsca pracy [35].

Na terenie Austrii właściciele pojazdów ekologicznych, które emitują poniżej 120g/km CO₂ dostają „premię” w wysokości do 500 euro [2]. W Luksemburgu w przypadku zakupu nowego auta o emisji CO₂ niższej niż 60g/km, kupujący otrzymuje 5000 euro. W Szwecji zaś gdy kupujący nabywa auto ekologiczne, jest zwolniony z podatku ekologicznego przez 5 lat [35].

7. PODSUMOWANIE

Mając na uwadze ciągle zaostrzające się przepisy dotyczące emisji gazów cieplarnianych, zwiększający się udział energii ze źródeł odnawialnych, a także stały rozwój technologii magazynowania prądu, samochody proekologiczne mogą mieć przed sobą ciekawą perspektywę rozwoju w przyszłości. Pojazdy ekologiczne niewątpliwie są przyszłością motoryzacji. Motory i samochody

hybrydowe lub elektryczne są odpowiedzią na pytanie o to, co zrobić z hałasem i zanieczyszczeniami. Już teraz pojazdy wyposażone w jednostki elektryczne notują największe wzrosty produkcji wśród wszystkich rodzajów napędów. Mają zalety, jakich potrzebuje nowoczesny środek transportu.

Wzrost popularności takich aut doprowadzi do spadku cen pojedynczych egzemplarzy. Inżynierowie już pracują nad lepszymi i bardziej wydajnymi rozwiązaniami dla takich samochodów.

BIBLIOGRAFIA:

1. Ambroziak Ł., *Rynek samochodów elektrycznych i hybrydowych – stan i perspektywy rozwoju*, Unia Europejska.pl 2015,234(5):37-49.
2. Bundesministerium für Finanzen, Österreich https://www.bmf.gv.at/steuern/fahrzeuge/normverbrauchsabgab e.html#heading_Bonus_Malus_f_r_CO2_und_NOx_Emissionen_sowie_f_r_Partikelfilter
3. Cekaw M., 2013, *Stella – rodzinny samochód na energię słoneczną*, <http://technowinki.onet.pl/motoryzacja/stella-rodzinny-samochod-na-energie-sloneczna/cpmc4>,
4. Chłopek Z., Bardziński, W., Jarczewski, M., Sar, H., Tułodziecki, M., Akszak-Okińczyk, Ł., *Badania emisji zanieczyszczeń z samochodu z napędem hybrydowym*, Zeszyty Instytutu Pojazdów, 2005, 58(3): 85-94.
5. Dobrzańska B. M., Dobrzański G., *Technika w ochronie środowiska*, [w:] Ochrona środowiska przyrodniczego, pod red., Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D., Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 327, Warszawa 2008.
6. Gis M., Gis W., *Alternatywne sposoby napędu i zasilania pojazdów*, Transport Samochodowy,1:80-95. 2015.
7. Gis W., Menes M., Pielecha J., Gis M.: *Implementacja pojazdów wyposażonych w ogniwa paliwowe i infrastruktura tankowania wodoru w Europie*. Combustion Engines, , 54(3):782-787, 2015
8. Góralczyk I., Tytko R., *Makroekonomiczna charakterystyka energii odnawialnej*, "Aura" nr 8, s. 7, 2014.
9. GUS, 2014, *Energia z źródeł odnawialnych w 2013r.*, s. 29, Warszawa 2014.
10. Instytut Badań Rynku Motoryzacyjnego SAMAR <http://autahybrydowe.pl/hybrydowe/628>
11. Jastrzębska G., *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, s. 158, 175, Warszawa 2007.
12. Jaś-Nowopolska M., *Wybrane działania prowadzące do emisji spalin z samochodów osobowych*, Przegląd Prawa Ochrony Środowiska,1:201-219., 2014.
13. Kardasz P., Bentkowska M., Błasiński T. i in., *Stan odnawialnych źródeł energii w Polsce*, AURA, nr 8 2014 r. s. 8-10.
14. Krzak J., *Samochody hybrydowe i elektryczne. Perspektywy rozwoju rynku w Polsce*, Biuro Analiz Sejmowych 2012, 119(5): 1-4.
15. Lenz, H.P. Future mobility without internal combustion engines and fuels?. Combustion Engines., 155(4), 3-15. ISSN 2300-9896., 2013
16. Łebkowski A., *Samochody elektryczne – dźwięk ciszy*, Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe 2016, 109(1): 155-159.
17. Makolska-Tenold M., *Samochód elektryczny ekologicznym rozwiązaniem transportowym zielonego miasta*, Logistyka 2015,3:5358-5364.
18. Merkisz J., Pielecha I., 2015, *Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, s. 19-37.
19. Minister Gospodarki 2009, *Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w Odnawialnych Źró-*

- dach Energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010 – 2019
20. Ministerstwo Gospodarki i Pracy Zespół do spraw polityki energetycznej, Polityka energetyczna Polski do 2025 roku, http://www.oze.bpp.lublin.pl/dokumenty/kraj_meryt/pol_energ.pdf (dostęp 06.03.2015r.), s. 53., 2005.
 21. Moćko W., Wojciechowski A., Ornowski M., 2011, *Perspektywy rozwoju rynku samochodów elektrycznych w najbliższych latach*, Transport samochodowy z. 1, s. 63-71,
 22. Moćko W., Wojciechowski A., Ornowski M., *Perspektywy rozwoju rynku samochodów elektrycznych w najbliższych latach*. Transport Samochodowy, 1:63-71., 2011.
 23. Moćko W., Wojciechowski W., Staniak P., *Zastosowanie Odnawialnych Źródeł Energii w transporcie*, Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne 2012, 95(2):99-105., 2012.
 24. Ockerblom E., 2015, *Pojazdy Hybrydowe. Nowe wyzwania dla producentów komponentów IGBT*, "Elektronika Praktyczna", s. 84 – 85, 9-2009.
 25. Osiński J., *Ogólny model oceny ekologicznej samochodów*, Problemy Eksploatacji, 1:133-139., 2012.
 26. Paplicki P., *Silniki magnetoelektryczne do hybrydowych napędów samochodowych*, Przegląd Elektrotechniczny, nr. 6, s. 101 – 103,
 27. Polakowski K., 2011, *Samochody elektryczne pojazdami najbliższej przyszłości?*, „Prace Instytutu Elektrotechniki” 252/2011, s. 19 – 39,
 28. Polakowski K., Szafraniec A., *Renesans samochodów elektrycznych remedium na współczesne problemy transportu samochodowego?*, Logistyka 2014, 3:5233-5240.
 29. Rudnicki T., *Pojazdy z silnikami elektrycznymi*, „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne Nr 80/2008, s. 245 – 250, 2008.
 30. Śliwka, M., Łyko, P., Pomykała, R., *Aspekty ekonomiczne i ekologiczne wybranych alternatywnych źródeł zasilania samochodów osobowych*, Logistyka, 4:9865-9870., 2015.
 31. Tyczka M., Skarka W., *Elektryczny samochód zasilany ogniwem wodorowym. Alternatywa dla zasilania akumulatorowego?*, Mechanik 2016, 6: 238-239, 2016.
 32. Węglarz A., Pleśniak M., *Samochód Elektryczny*, Wyd. Instytut na rzecz ekorozwoju, s. 19- 20, 2011.
 33. Witaszek M., Witaszek K., *Emisja wybranych, toksycznych składników spalin przez różne środki transportu*, Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, Transport, 29, 2015.
 34. Wolak A., *Ekologiczne samochody i ich wpływ na redukcję emisji CO₂*, <http://przyjaznemiastanastart.onet.pl/ekologiczne-samochody-i-ich-wplyw-na-redukcje-emisji-co2>, 2014.
 35. Wójtowicz S., *Pojazdy z napędem elektrycznym*, Prace Instytutu Elektrotechniki, 258: 238- 250., 2012.
 36. Wójtowicz S., *Pojazdy z napędem elektrycznym*, Prace Instytutu Elektrotechniki, 258: 238- 250., 2012 .
 37. Zalejski J. Faszczewska K., *Zachowania polskich konsumentów wobec produktów ekologicznych*, Ekonomia i Zarządzanie, 4(3):92-104., 2012.
 38. <http://autahybrydowe.pl/hybrydowe>
 39. www.smartdriver.pl
 40. <http://samochodyelektryczne.org>
 41. www.toyota.pl

Selected aspects of ecological vehicles

The paper presents the problem of ecological cars. Characterized the specificity of electric cars, the use of solar energy in cars, hybrid vehicles and vehicles powered by hydrogen. It also discusses the development of green cars forecasts, economic aspects and actions to promote their sale.

Autorzy:

Mateusz Babula – Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu; ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom; student kierunku Elektrotechnika (studia I stopnia, studia niestacjonarne)

dr inż. Daniel Pietruszczak – Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu; ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom; adiunkt w Instytucie Automatyki i Telematyki; e-mail: d.pietruszczak@uthrad.pl