

# JADĄC W CZYSTĄ PRZYSZŁOŚĆ

by Robert Bartram

fot. © malp / Adobe Stock

Transport to jeden z sektorów gospodarki, który przyczynia się do zwiększenia emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczenia powietrza. Przewiduje się, że do 2020 roku liczba samochodów prywatnych wzrośnie o 32%. W tym samym czasie wskaźnik przejechanych kilometrów wzrośnie o 40%. Ograniczenie zużycia paliw kopalnych staje się priorytetem. Co można zrobić, żeby to osiągnąć?

Być może jednym z rozwiązań jest pojawienie się „czystych samochodów”. Można je scharakteryzować jako pojazdy napędzane elektrycznie za pomocą akumulatorów lub ogniw paliwowych wykorzystujących zatankowany wodór (często są to hybrydy obydwu tych rozwiązań). Koncepcja samochodów elektrycznych omawiana była od lat, ale dopiero teraz robi się wystarczająco dużo, aby stały się one osiągalne komercyjnie. Comiesięczne dane publikowane przez Stowarzyszenie Producentów i Dealerów Motoryzacyjnych (Society of Motor Manufacturers and Traders) sugerują, że sprzedaż samochodów elektrycznych w Wielkiej Brytanii wzrosła znacząco w ciągu ostatnich kilku lat. Podczas gdy w pierwszej połowie 2014 r. rejestrowano tylko ok. 500 elektryków miesięcznie, to w 2018 r. liczba ta wzrosła do średnio 5000 miesięcznie<sup>1</sup>.

Jednak nieprędko zostaną uznane za pojazdy głównego nurtu, ich produkcja bowiem nie jest łatwa, a wyzwania piętrzą się zarówno przed producentami, jak i klientami. Pierwszym wyzwaniem jest – co jasno sformułował Yasuji Shibata, Dyrektor Generalny Departamentu Oceny Pojazdów Napędzanych Elektrycznie w Toyota Motor Corporation – „doprowadzenie pojazdu napędzanego elektrycznie do tego samego poziomu wydajności i niezawodności, jaką posiadają pojazdy konwencjonalne, zachowując przy tym rozsądną cenę”. Ściśle powiązane z tym jest zagwarantowanie takiej wydajności samochodu, która spełni potrzeby klienta, zwłaszcza w zakresie oszczędności paliwa.

<sup>1</sup> Next greencar, „Electric car market statistics”, [www.nextgreencar.com/electric-cars/statistics](http://www.nextgreencar.com/electric-cars/statistics) (dostępny od lutego 2019 r.).

## Wszystko pod prądem

Mówiąc dokładniej, wydajność pojedynczego ogniwa (najmniejszej jednostki elektrycznej) oraz zestawu ogniw paliwowych (wszystkie ogniwa połączone) – to dwa główne obszary zainteresowania. Akumulatory mają swoje dwa specyficzne wymagania: magazynowanie i moc wyjściową. W przeciwieństwie do zbiornika z paliwem, pojemność akumulatora zmienia się zależnie od temperatury otoczenia. Istnieje także różnica, jeśli chodzi o zaopatrzenie w energię elektryczną między pojazdami akumulatorowymi a tymi napędzanymi ogniwami paliwowymi (wodorowymi) - akumulator ma skończoną ilość energii elektrycznej. Trudność polega na tym, zwłaszcza w przypadku takich pojazdów jak wózki podnośnikowe, że energia elektryczna jest zużywana stale. Oznacza to mniejszą zdolność do reagowania na przepięcia i wyższe zapotrzebowanie na energię podczas przemieszczania przedmiotów, na przykład przy podnoszeniu ramp. Innymi słowy, występuje tu stała utrata energii, a w związku z tym również wydajności.

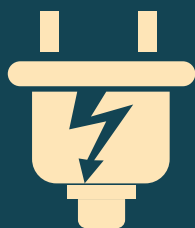
Jednak pojazd zasilany ogniwem paliwowym, samochód czy ciężarówka, jest w stanie działać ze 100% wydajnością, aż do ostatniej kropli gazu. Ponieważ akumulatory przechowują tylko ograniczoną ilość energii, nie zapewniają dużego zasięgu, ale z wodorowymi ogniwami paliwowymi zasięg jest znacznie większy. Obecnie różnica zasięgu jest w przybliżeniu dwukrotnie większa, a w nieodległej przyszłości prawdopodobnie będzie większa trzykrotnie. Wynika to częściowo z faktu, że zasilany ogniwem paliwowym samochód ma lepsze osiągi i jest mniej podatny na wpływ warunków atmosferycznych i temperatury, a także ma krótki czas tankowania – od trzech do pięciu minut. W przeciwieństwie do samochodu elektrycznego, który obecnie potrzebuje aż 20 minut na ponowne ładowanie. Dlatego wydaje się prawdopodobne, że trendem przyszłości będzie hybrydyzacja technologii ogniw paliwowych i akumulatorów. Badania sugerują, że nasycenie rynku samochodami elektrycznymi będzie stosunkowo łatwe, ale zastąpienie samochodów benzynowych alternatywami na akumulatory nie jest takie oczywiste, jak się początkowo zdawało. Sieć energetyczna raczej powinna wytrzymać taką zmianę, zwłaszcza jeśli produkcja wodorowców będzie równoważyć pojawiające się warianty elektryczne; unaocznia to przy okazji, jak ważna jest inżynieria rozwiązań łączonych. Napędzanie samochodów za pomocą odnawialnych źródeł energii jak energia wiatrowa, słoneczna czy nawet atomowa, wydaje się mało prawdopodobne, ponieważ te źródła

są odległe od motoryzacji w ogóle. Ale z wodorem jako paliwem elektryczność może się rozpowszechnić [w motoryzacji], tym bardziej że jest dostępna wszędzie.

## Wpływ na środowisko

Kilka słów należy również powiedzieć o bezpieczeństwie dla środowiska i zdradliwym braku rozróżnienia między paliwami „zielonymi” a „czystymi”. Przykładem może być biopaliwo, które zdecydowanie jest zielone, ale absolutnie nie jest czyste. Wiele uwagi słusznie poświęca się emisji dwutlenku węgla, ale ignoruje się ponad dwieście innych zanieczyszczeń powstających w procesie spalania w silniku samochodu osobowego, choć są one dużo bardziej szkodliwe dla zdrowia. Na przykład substancje rakotwórcze obecne w spalinach z biodiesla, które tak samo zanieczyszczają jak przy spalaniu zwykłego oleju napędowego. Samochody z ogniwami paliwowymi wykorzystujące wodór jako paliwo mogą osiągać wyższą średnią sprawność napędu w całym cyklu paliwowym (well-to-wheel) niż silnik spalający biopaliwo czy biodiesela. W rzeczywistości największą przewagą pojazdu napędzanego wodorowymi ogniwami paliwowymi jest to, że produkuje on tylko wodę i powietrze, które są nieszkodliwe dla środowiska. Ale choć paliwo wodorowe ma zerową emisję, to prawdą jest również, że takie zjawisko nie występuje naturalnie na Ziemi. Ma tu miejsce proces elektrolizy, dla przebiegu którego potrzeba prądu elektrycznego i niestety na ogół okazuje się, że ten prąd pochodzi ze spalania paliw kopalnych. I tu pojawia się pytanie, jak Normy Międzynarodowe mogą pomóc w przezwycięzeniu tych wielorakich trudności? Odpowiedź jest oczywista i – podobnie jak we wszystkich obszarach normalizacji – oznacza, że te same produkty mogą mieć taką samą wydajność i niezawodność niezależnie od tego, gdzie są wytwarzane. Oznacza to również, że ilość zasobów potrzebnych do opracowania unikatowego produktu będzie się zmniejszać w każdym kolejnym kraju, przyczyniając się tym samym do ochrony środowiska. A jeszcze ogólniej: główną przeszkodą dla normalizacji międzynarodowej pozostaje harmonizacja wśród producentów. Po pojazdach zasilanych akumulatorami, niektóre kraje koncentrują się teraz na samochodach wykorzystujących technologię wodorowych ogniw paliwowych. A zapotrzebowanie rynku jest ogromne i rośnie z dnia na dzień, dlatego harmonizacja Norm Międzynarodowych staje się absolutnym priorytetem.





## AKUMULATORY CZY OGNIWA PALIWOWE - OTO JEST PYTANIE

Pojazdy zasilane prądem (BEV), nazywane również „pojazdami elektrycznymi na wtyczkę”, to takie, które działają tylko na prąd i potrzebują doładowywania z sieci energetycznej. Nie wytwarzają żadnych zanieczyszczeń i są idealne do niedalekich podróży miejskich.

Pojazdy zasilane wodorowymi ogniwami paliwowymi (HFC), czyli tankowane do zbiornika sprężonym wodorem, który przetwarzany jest potem na prąd w ogniwach paliwowych; nie emitują nic poza wodą i powietrzem. Nadają się do dalekich podróży.

### Normy paliwowe

Szczególnie ważna jest norma ISO 17268 dotycząca urządzeń przyłączeniowych wykorzystywanych przy tankowaniu gazem lądowego pojazdu wodorowego. Złącze do tankowania wodoru jest znormalizowane zgodnie właśnie z tą normą w krajach, które mają rynek pojazdów z ogniwami paliwowymi. Oznacza to, że konsumenci mogą dostać wodór na dowolnej stacji paliw wodorowych w Chinach, Europie, Japonii, Korei, Stanach Zjednoczonych Ameryki itd. Norma ISO 23828 również dotyczy pojazdów drogowych z ogniwami paliwowymi, a przy okazji stosuje się ją do pomiarów zużycia energii w pojazdach zasilanych sprężonym wodorem. Używa się jej również przy pomiarach zużycia paliwa, a nawet powołują się na nią ogólne przepisy techniczne GTR 15 (Global Technical Regulation). Mierzone w ten sposób zużycie paliwa ma być wykorzystywane przez rządy do kwalifikacji pojazdów i producentów jako jednorodny wskaźnik poprawy wydajności pojazdu. Każdego dnia przeszkody takie jak światła drogowe czy zmiany ograniczeń prędkości na drodze wyraźnie różnicują zapotrzebowanie na moc z układu napędowego samochodu. Warto też spytać, czy samochody z ogniwami paliwowymi mają taką moc, jakiej oczekujemy? Norma ISO 20762 została specjalnie zaprojektowana do testowania maksymalnej mocy systemu w hybrydowym pojeździe elektrycznym (HEV). Norma ISO 23274-1 zawiera procedurę pomiaru emisji spalin i energii elektrycznej oraz zużycia paliwa. Komitetowi Technicznemu ISO/TC 197, który ma za zadanie opracować normy dotyczące technologii wodorowych, przewodniczy Andrei V. Tchouvelev,

jeden z wiodących światowych ekspertów w dziedzinie bezpieczeństwa i regulacji wodorowych. Tchouvelev przez 35 lat zajmował się technologią wodorową, a po przeprowadzce do Kanady z rodzinnej Rosji współtworzył Kanadyjski Program Bezpieczeństwa Wodorowego w 2003 r. Komitet, w którym pracuje, nie zajmuje się bezpośrednio samochodami, ale stworzył rodzinę norm paliwowych, a więc dotyczących wszystkiego, co łączy dystrybutor na stacji paliw z samochodami napędzanymi wodorem. Istnieją tu wymagania ogólne, a także te bardziej szczegółowe dotyczące elementów takich jak dozowniki, sprężarki, zawory, armatura czy węże paliwowe.

### Globalna gra dla wszystkich

Część krajów przyjęła europejską dyrektywę w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych oraz związaną z nią serię norm, zgodnie z którymi wodór jest jednym z kilku opcjonalnych paliw alternatywnych. Prace przygotowawcze dot. bazy normalizacyjnej były prowadzone przez Komitet Techniczny ISO/TC 197 i dotyczyły punktów odbioru paliwa, jego jakości oraz stosowanych łączników. Ten sam Komitet Techniczny brał również udział w drugiej fazie przygotowywania ogólnych przepisów technicznych (GTR 13 Phase 2) na temat wodoru i pojazdów z ogniwami paliwowymi. Dzięki temu wymagania Norm Międzynarodowych, jakie przygotowuje ten komitet, są zgodne z wymaganiami ogólnych

przepisów technicznych (Global Technical Regulation). To skomplikowana kwestia, mimo że wielu interesariuszy wspólnie opracowuje wymogi tworzące równe warunki konkurencyjne. „Ludzie chcą dziś góry przetransportować - najlepiej szybko, ale brakuje im specjalistycznej wiedzy technicznej i wzorców” – mówi Tchouvelev. Są i inne trudności, bo, jak mówi: „żyjemy w tak szybkim świecie..., a czwarta rewolucja przemysłowa jest wyzwaniem dla normalizacji”. Zdarzają się dylematy typu co było pierwsze – jajko czy kura, na przykład kiedy opracowuje się Normę Międzynarodową, która ma zapewnić bezpieczeństwo i wydajność, ale przy okazji nie ograniczać gotowych rozwiązań technologicznych, bo samochody z ogniwami paliwowymi i infrastrukturę paliwową rozwija się już od 15 lat. Nie chodzi tylko o samochody osobowe, ale o pociągi, autobusy, ciężarówki i wszelki inny ciężki sprzęt, w tym morski, lotniczy, a nawet kosmiczny. Na przykład: potężna ciężarówka będzie potrzebować 80 kg paliwa, podczas gdy zwykły samochód na ogniwa paliwowe tylko 5 kg. Dlatego teraz należy opracowywać normy dla przechowywania znacznie większej ilości paliwa w baku oraz służące do jak najszybszego tankowania przy bardzo wysokich przepływach. Poza problemami dot. wydajności, technologię ogniw paliwowych i akumulatorów czekają wyzwania, które potencjalnie mogą ograniczyć ich osobne stosowanie w transporcie na większą skalę. Dotyczy to gospodarki cieplnej i wodnej w układzie, a także dużo wyższych obciążeń dla instalacji chłodzącej. Z tych powodów hybrydyzacja technologii ogniw paliwowych i akumulatorów wydaje się bardzo obiecująca. Producenci mają zupełnie nowe oczekiwania wobec norm, które obejmują te zagadnienia techniczne, rozwój Norm Międzynarodowych będzie musiał zatem nadążyć za rozwojem pojazdów elektrycznych napędzanych ogniwami paliwowymi i akumulatorami, aby w końcu znalazły one swoje miejsce na naszych ulicach.

*Oprac. P. M.  
ISOfocus, May-June 2019*

