

CEZARY SZCZEPANIAK*

SAMOCCHODY XXI WIEKU

AUTOMOBILES OF XXI CENTURY

Streszczenie

Nowa epoka cywilizacji informacyjnej nakłada nowe wymagania w sferze transportu i motoryzacji. W artykule przedstawiono pewne problemy dotyczące rozwoju samochodów w przyszłości. Podstawowe założenie odnośnie do konstrukcji tych samochodów głosi, że muszą one być przyjazne środowisku naturalnemu i człowiekowi, a ogólna koncepcja konstrukcyjna samochodu nie zostaje zmieniona. Podaje się pewne przykłady samochodów, które spełniają to założenie. Przytacza się też koncepcje proponowane przez R.Q. Riley'a, opisuje się samochody „zerowej emisji” oraz wymienia się zastosowanie w samochodach silników, które jeszcze pozostają w sferze naukowej fikcji.

Słowa kluczowe: zerowa emisja, samochód XXI wieku

Abstract

The fact that we live in new epoks of information a civilization compels us to fulfill new requirements also in the area of transportation and motorization. The paper deals with the problems of cars of the first years of our century. Basic assumptions for the concepts such a cars as follows: alternative forms of personal transportation are inevitable, cars must be environment and friendly for human being, and general design concept of the cars will be not changed. Some example of such the vehicles is presented using the concept of ultra light automobiles described by Q.R. Riley. In the paper are decried also "zero emission" cars and there are mentioned ideas of the vehicles with engines which are yet known in sphere of fiction only.

Keywords: zero emission, car of 21st century

*Prof. dr hab. inż. Cezary Szczepaniak, Instytut Pojazdów, Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Wydział Mechaniczny, Politechnika Łódzka.

1. Wstęp

Można być przekonany, że światowi producenci samochodów mają własne koncepcje budowy samochodu osobowego przyszłości. Plany te stanowią tajemnice firm i nie są ujawniane nawet dla prezentacji choćby podstawowych, ogólnych założeń. W planach tych szczególnie ważne jest, aby samochód miał dużą liczbę nabywców. Jest to cecha zrozumiała i uzasadniona, bowiem odpowiedni zbyt wyprodukowanej liczby pojazdów to zapewnienie zysków i wzrostu mocy kapitałowych.

Obserwacje aktualnie istniejących trendów rozwojowych wskazują na powstanie nowych rozwiązań, szczególnie w odniesieniu do działania układów ruchu i zespołów samochodu, które miałyby zapewnić małą energochłonność samochodu, małą inwazję na środowisko związków toksycznych czy zwiększone bezpieczeństwo ruchu pojazdów. Na podstawie tych obserwacji rysuje się obraz samochodu przyszłych lat jako pojazdu przyjaznego środowisku naturalnemu, a dzięki inteligencji technicznej – pojazdu jeszcze bardziej zbliżonego do człowieka. Dlatego można ten przyszły pojazd w pełni sobie wyobrazić.

W niniejszym artykule przedstawiono obraz samochodu przyjaznego środowisku z cechami inteligencji, który wymagania dotyczące odpowiednich cech spełniałby w najwyższym stopniu. Należy podkreślić, że znane dzisiaj możliwości powodowania zagrożeń dla środowiska naturalnego, wynikające z eksploatacji samochodów oraz wyobraźalnej liczby produkowanych samochodów osobowych w przyszłych latach obecnego stulecia, a także fakt, że człowiek nigdy dobrowolnie nie zrezygnuje z posiadania własnego samochodu, zmuszają wszystkich zaangażowanych w rozwój motoryzacji do budowy samochodów, które nie będą zagrożeniem dla ludzkości i Ziemi, dlatego przyszły samochód ma być przyjazny człowiekowi i jego naturalnemu środowisku.

Na rysunku 1 przedstawiono wszelkie wymagania, jakie stawia się pojazdom samochodowym, które powinny być spełnione, aby pojazdy te mogły być uznane za przyjazne człowiekowi i nie wpływały degradująco na środowisko naturalne. Spełniające te wymagania pojazdy mają być produkowane w bliskiej i dalszej perspektywie lat. W tym tekście pojazdy przyjazne środowisku będą oznaczone jako SPNS.

Wymagania stawiane SPNS przedstawiono na rys. 1 w dwóch sferach: wymagania dotyczące sfery produkcji i wymagania odniesione do sfery eksploatacji. W wymaganiach odnoszących się do sfery produkcji pojazdów zwykle formułuje się oszczędność energetyczną procesów produkcyjnych, możliwie małą emisję do atmosfery toksycznych substancji, które mogą powstawać podczas roboczych procesów technologicznych oraz wykorzystywanie recyklingu w stosowaniu nowych części i zespołów, przede wszystkim przy produkcji wszelkich płynów eksploatacyjnych. Spełnienie tych wymagań to nie tylko zadanie dla technologów, organizatorów produkcji, to także duże wyzwanie dla konstruktorów.

Wymagania w odniesieniu do sfery eksploatacji podzielono na sześć grup, oznaczając je kolejnymi literami od A do F.

W tabeli 1 podano przykładowe rozwiązania o różnym charakterze technicznym, które mogłyby przyczynić się do spełnienia wymagań stawianych SPNS i wymienionych na rys. 1. Dane przedstawione w tab. 1 nie wymagają szczegółowych komentarzy. Należy jedynie podać, że rozwiązania dotyczące głównych układów pojazdu, mających wpływ na bezpieczeństwo ludzi znajdujących się na zewnątrz i wewnątrz pojazdu oraz wygodę jazdy, zawarto w tab. 2, kolumna B. W kolumnie tej konieczne rozwiązania podzielono na dwie grupy. W pierwszej, w której przyjęto skrótowe nazwy dla układów sterowania, jak

np. ABS itp., wymieniono te układy, które mają bezpośredni wpływ na dynamikę pojazdu w różnych warunkach ruchu. W drugiej grupie wymieniono dodatkowe wyposażenie samochodu, które wpływa bezpośrednio na bezpieczeństwo i wygodę jazdy.



Rys. 1. Wymagania, które powinny spełniać pojazdy samochodowe przyjazne człowiekowi i środowisku naturalnemu człowieka

Fig. 1. Requirements that must be satisfied by environment friendly vehicles

Możliwość realizacji niektórych rozwiązań wymienionych w kolumnach D i E wymaga utworzenia związków pojazdu z infrastrukturą zewnętrzną, np. taką jaką zapewniają inteligentne systemy transportu, gdzie samochód jako pojazd inteligentny stanowi subsystem tego systemu.

Przedstawione na rys. 1 wymagania stawiane SPNS powinny być spełnione przez wszystkie samochody, które będą poruszały się po naszej planecie. Jednak stopień realizacji poszczególnych wymagań może być inny dla poszczególnych rodzajów samochodów, także dla samochodów osobowych, które miałyby być konstruowane pod kątem wypełniania różnych zadań.

Tabela 1

Przykładowe rozwiązania o różnym charakterze technicznym, które mogłyby przyczynić się do spełnienia wymagań stawianych SPNS

A	B	C	D	E	F
Ograniczenie emisji związków toksycznych	Zapewnienie bezpieczeństwa i wygody	Komunikacja kierowcy z otoczeniem	Informacje konieczne dla kierowcy	Wgląd człowieka w strukturę pojazdu	Zapewnienie małej konsumpcji energii
<ul style="list-style-type: none"> - Silniki ICE z ograniczoną emisją związków toksycznych; - Silniki zerowej emisji; - Układy hybrydowe; 	<ul style="list-style-type: none"> - ABS, ASR, ESP, ATC, LKA; - ACC, ASS; - Automatyczne hamowanie; - Inne; - Klimatyzacja; - Uruchamianie wycieraczek; - Automatyczne zamykanie drzwi; - Wejście bez klucza; - Przypomnienie o światłach; - Rozpoznawanie głosu; - Przyciemnianie długich świateł; - Poduszki powietrzne; - Ostrzeżenie przed zaśnięciem; - System wzywania pomocy SOS; - System parkowania; 	<ul style="list-style-type: none"> - Telefon komórkowy; - Radio CB; - Magnetofon; - Odtwarzacz cyfrowy; - Fax; - Telewizja; 	<ul style="list-style-type: none"> - Wyświetlacz Head UP; - Wskaźniki cyfrowe; - Mapy nawigacyjne; - Przypomnienie o serwisie; - Wyświetlacz diagnostyczny; - Ostrzeżenie o możliwości kolizji; - Alarm o pojawieniu się ognia; - Informacja o spadku ciśnienia w ogumieniu; - System informowania między pojazdami; - System nawigacyjny; 	<ul style="list-style-type: none"> - Autodiagnostyka; - Poziomowanie; - Blokada przed kradzieżą; - Sterowanie światłami; 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimalizacja masy pojazdu; - Małe opory toczenia i powietrza; - Energooszczędny silnik;

Zróznicowanie konstrukcji samochodów osobowych, które miałyby być odpowiedzią na wymagania podane w kolumnie F tab. 1, proponuje Robert Q. Riley [1]. To zróznicowanie konstrukcji miałyby być sposobem na budowę samochodu bliskiego w charakterystyce do SPNS. Autor pracy [1] nazywa te samochody ultralekkimi. Zestawienie propozycji samochodów ultralekkich podano w tab. 2.

Propozycja wg autora pracy [1]

Rodzaj samochodu; nazwa	Rodzaj napędu	Pewne dane techniczne	Uwagi
Samochód ogólnego przeznaczenia. Samochód rodzinny. (Family Car)	Silnik spalinowy	$m > 450 \text{ kg}$ $G \rightarrow 4-5 \text{ l/100km}$	m – masa samochodu
Samochód dojazdowy (Commuter Car)	Silnik spalinowy	$N_s \approx 50 \text{ kW}$ $m < 450 \text{ kg}$ $V_{\max} = 120 \text{ km/h}$	N_s – moc silnika
Samochód dojazdowy uproszczony (Narrow Lane Vehicle)	Silnik spalinowy	$N_s \approx 30 \text{ kW}$ $m < 160 \text{ kg}$ $V_{\max} = 90 \text{ km/h}$	Dopuszczony do ruchu o specjalnej organizacji
Miejski (City Car)	Silnik spalinowy	$m < 450 \text{ kg}$ $V_{\max} = 90 \text{ km/h}$	80 km oznacza zasięg po pełnym ładowaniu baterii akumulatorów
	Silnik elektryczny	$Z = 80 \text{ km}$	
Pojazd rowerowy (Sub Car)	Silnik spalinowy	$N_s \approx 2,5 \text{ kW}$ $m < 20 \text{ kg}$	Dopuszczony do ruchu ulicznego tylko w danym osiedlu; dzielnicy

Propozycje budowy ultralekkich samochodów osobowych jako samochodów przyszłości, zbliżonych charakterystyką do SPNS, należy traktować jako jedną z propozycji. Nie można dzisiaj rokować co do powszechnej akceptacji koncepcji budowy samochodów przedstawionej w tab. 2. Pewne jednak propozycje zawarte w tej tabeli wydają się być ogólnie uznane, np. co do budowy samochodu osobowego specjalnie przystosowanego do ruchu miejskiego. Jednak jaki silnik będzie w tym samochodzie dominował, trudno dzisiaj wyrokować.

2. Założenia konstrukcyjne budowy samochodów lat przyszłych

W każdym samochodzie materializuje się pewien system energetyczny, w wyniku którego porcja energii dostarczonej z zewnątrz zostaje zamieniona na energię kinetyczną mas stanowiących pojazd. Taki system energetyczny materializuje się w każdym samochodzie, poczynając od pierwszych rozwiązań samochodów pojazdów Markusa i Benza. Stałość materializowania tego systemu energetycznego nie oznacza, że nie pozostawia on swobody w odniesieniu do konstruowania różnych układów i zespołów samochodu. Tę swobodę konstruowania potwierdza historia rozwoju samochodów. Na przestrzeni lat rozwój konstrukcji i technologii samochodu odniósł się do doskonalenia konstrukcji głównych układów ruchu i silnika napędowego. Ogólna postać konstrukcyjna samochodu zawarta w pierwszych rozwiązaniach nie została do dzisiaj zmieniona. Dodatkowym potwierdzeniem tej tezy może być porównanie ogólnego rozwiązania konstrukcyjnego, dokonane na podstawie porównania układów ruchu pierwszego samochodu (patent 1866 r.) z układami ruchu samochodu współczesnego.

Przyjmując słuszność tezy o stałości ogólnej koncepcji konstrukcyjnej samochodów jako pojazdów Ziemi, a także Marsa i Księżyca, można z dużym prawdopodobieństwem

założyć, że samochody lat przyszłych będą budowane również stosownie do ogólnej koncepcji konstrukcyjnej dzisiejszych pojazdów samochodowych.

Założenie powyższe odnośnie do konstrukcji samochodów oraz stawiane im wymagania w stosunku do braku inwazyjności w niszczeniu środowiska naturalnego decydują o wizji rozwiązań samochodów lat przyszłych.

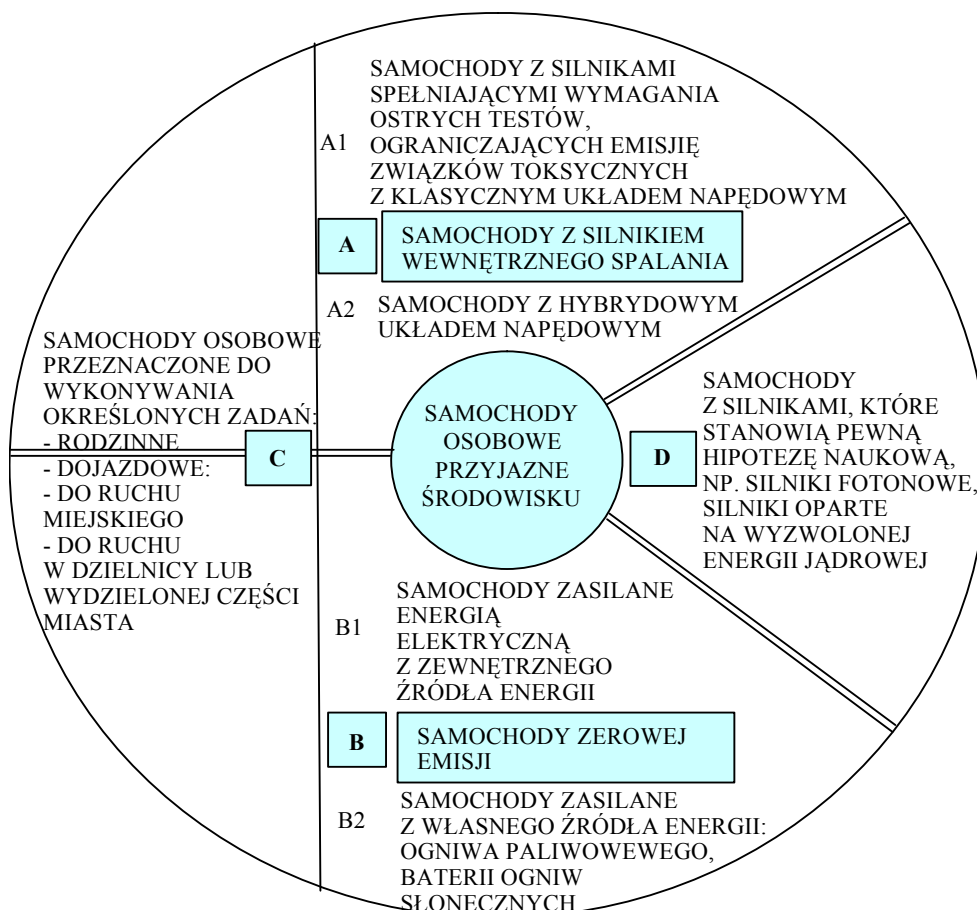
3. Pomysły na budowę samochodów przyszłości

Można zaryzykować twierdzenie, że każdy samochód produkowany i użytkowany na Ziemi w przyszłości będzie mógł być uznany za pojazd przyjazny środowisku naturalnemu człowieka. Jak dojść do takiego stanu rzeczy, patrząc z perspektywy obecnego stanu konstrukcji samochodu i rokowań na przyszłość ze względu na rozwój nauk związanych z informatyką, telekomunikacją, fizyką materiałów, nauk dotyczących wykorzystywania nowych źródeł energii i innych dziedzin nauki, których wyniki będą mogły być stosowane do technologii, szczególnie w odniesieniu do inżynierii pojazdów? Odpowiedź na tak postawione pytanie jest szczególnie trudna, bowiem rozwój nauki jest bardzo szybki i dynamiczny, a zastosowanie wyników tego rozwoju do rozwoju technologii stawia osobne pytania. Nie mniej jednak, dzisiejszy stan zaawansowania budowy pojazdu samochodowego pozwala na pewne przewidywania w rozwoju samochodów lat przyszłych, które będą przyjazne środowisku naturalnemu i samemu człowiekowi. Pomysły na budowę SPNS pokazano na rys. 2.

Obszar widzianych dzisiaj przyszłych rozwiązań SPNS podzielono na rys. 2 na cztery części (A, B, C, D). Części tych obszarów odnoszą się do określonych rozwiązań pojazdów SPNS. Obszar C, w którym umieszczono samochody osobowe określonego przeznaczenia, ma wspólne części z obszarami A i B, ponieważ samochody umieszczone w tym obszarze mogą spełniać wymagania odnośnie do emisji związków toksycznych takie, jak samochody umieszczone w obszarach A i B. W obszarze A umieszczono samochody z silnikiem wewnętrznego spalania. Samochody te podzielono na takie, które mają klasyczny układ napędowy – oznaczenie A1 oraz samochody z układem napędowym hybrydowym – oznaczenie A2. W obszarze B umieszczono samochody zwane dzisiaj samochodami „zerowej emisji”. Podzielono je na dwie grupy: B1 i B2 w zależności od sposobu zasilania silnika napędowego w energię elektryczną. Źródła tej energii mogą być zewnętrzne oraz znajdujące się w danym samochodzie, tzw. źródła pokładowe energii. Samochody grupy C zostały wymienione na podstawie propozycji podanych w tab. 2. Autor pracy [1] przeprowadza analizę rozwoju samochodu osobowego w XXI w. zakładając, że istotnym parametrem samochodu, decydującym o jego sprawności energetycznej (zużycie paliwa) oraz małej emisji związków toksycznych, jest w dużej mierze masa samochodu. Ponadto małe samochody mogą stanowić mniejsze zagrożenie powstawania „zagęszczeń” (*congestion*) czy korków w ruchu drogowym. Wymaga to jednak dodatkowo specjalnej organizacji ruchu drogowego.

Szczególnym aspektem budowy samochodów pierwszych dekad XXI w. jest powstanie samochodu inteligentnego. Wszystkie eksploatowane w przyszłości samochody, w tym szczególnie samochody osobowe, muszą być przyjazne środowisku. Nie wszystkie muszą jednak mieć cechy pojazdów inteligentnych. Wymienia się tu – dla skrajnego przykładu – pojazdy przeznaczone do transportu w wydzielonych partiach miast, poszczególnych

dzielnicach czy na przedmieściach. Pojazdy te ze względu na sposób wykorzystywania i specyfikę ruchu drogowego nie będą musiały mieć np. zautomatyzowanych układów ruchu, co mogłoby przyczynić się do nadania im w pewnych warunkach cech pojazdu inteligentnego.



Rys. 2. Pomysły na budowę samochodu przyjaznego środowisku naturalnemu człowieka
Fig. 2. Ideas for a new, environment friendly car

Przewidywanie rozwoju konstrukcji samochodów w perspektywie dalszych lat tego stulecia jest zagadnieniem szczególnie trudnym z dwóch powodów: pierwszy – to zaangażowanie olbrzymich kapitałów w przemysł motoryzacyjny, co wywołuje duży „konserwatyzm” w odniesieniu do zachowania obecnego stanu rzeczy, drugi – to szybki rozwój nauki i technologii, który może pokonać siły konserwatywne i spowodować powstanie SPNS o zerowej emisji w stosunku nie tylko do samochodów osobowych. Kiedy zostaną zwyciężone siły konserwatywne, wyjątkowo trudno jest przewidzieć.

4. Wyjaśnienie niektórych skrótów

ESP – *Electronic Stability Program*
ATC – *Automatic Transmission Control*
LKA – *Lane Keeping Assist*
ACC – *Adaptive Cruise Control*
ASS – *Adaptive Suspension System*
ICE – *Internal Combustion Engine*

Pewne tezy przedstawione w tym artykule były prezentowane na konferencji KONES w 2007 r.

Literatura

- [1] Riley Q.R., *Alternative Cars in the 21st Century*, S&A Inc. 400, USA.
- [2] Szczepaniak C., *Motoryzacja na przełomie epok*, PWN, Warszawa 2000.
- [3] Szczepaniak C., *Transport w Nowej Epoce*, Wydawnictwo PL, 2006.