

Spis treści

Wykaz skrótów	9
Wstęp	11
1. Hybrydowe układy napędowe pojazdów	15
1.1. Wprowadzenie	15
1.2. Geneza stosowania napędu hybrydowego	16
1.3. Rodzaje hybrydowych układów napędowych w pojazdach	18
1.4. Budowa hybrydowego układu napędowego	26
1.5. Zasada działania szeregowo-równoległego hybrydowego układu napędowego pojazdu HEV	38
1.6. Inne hybrydowe układy napędowe pojazdów	40
2. Budowa elektrycznych układów napędowych z ogniwami paliwowymi	45
2.1. Wprowadzenie	45
2.2. Zasada działania systemu napędowego pojazdu zasilanego ogniwami paliwowymi	46
2.3. Rodzaje ogniw paliwowych	48
2.4. Budowa ogniwa paliwowego typu PEM	50
2.5. Eksploatacja samochodu z ogniwami paliwowymi	52
2.6. Droga do masowego zastosowania wodorowych ogniw paliwowych	53
2.7. Rozwój pojazdów napędzanych wodorowymi ogniwami paliwowymi	54
2.8. Pojazdy z wodorowymi ogniwami paliwowymi firmy Honda Motor Company	56
2.9. Pojazdy z wodorowymi ogniwami paliwowymi firmy Hyundai Motor Company	65
2.10. Pojazdy z wodorowymi ogniwami paliwowymi firmy Toyota Motor Corporation	70
2.11. Oferta rynkowa samochodów FCV	92
2.12. Pojazdy z napędem wodorowymi ogniwami paliwowymi pozostałych producentów	95
2.13. Podsumowanie	96
3. Analiza działania układu napędowego z ogniwami paliwowymi w warunkach eksploatacji	99
3.1. Wprowadzenie	99
3.2. Analiza pracy stosu ogniw podczas obciążenia układu	100
3.3. Analiza pracy układu podczas hamowania pojazdu	101
3.4. Podsumowanie	105

4. Eksploatacja pojazdu FCV w obniżonej temperaturze	107
4.1. Wprowadzenie	107
4.2. Poruszanie się pojazdu w obniżonej temperaturze otoczenia	107
4.3. Wyłączenie układu napędowego w obniżonej temperaturze otoczenia	108
4.4. Uruchamianie układu napędowego w obniżonej temperaturze otoczenia	109
4.5. Badania układu napędowego z ogniwami paliwowymi w komorze termoklimatycznej	110
4.6. Ogrzewanie kabiny pasażerskiej	112
5. Bezpieczeństwo eksploatacji układów napędowych zasilanych wodorem	113
5.1. Wprowadzenie	113
5.2. Właściwości fizyczne wodoru w kontekście bezpieczeństwa	113
5.3. Katastrofa sterowca Hindenburg – analiza przyczyn	114
5.4. Bezpieczeństwo użytkowania wodoru w transporcie	117
5.5. Eksperyment zapłonu wodoru w samochodowej instalacji zasilania	120
6. Produkcja wodoru na potrzeby transportu	123
6.1. Wprowadzenie	123
6.2. Magazynowanie wodoru	125
6.3. Produkcja wodoru	127
6.4. Produkcja wodoru w procesie elektrolizy	128
6.5. Produkcja wodoru z biomasy	130
6.6. Produkcja wodoru z paliw kopalnych	132
6.7. Produkcja wodoru z gazu ziemnego	134
6.8. Produkcja wodoru w procesie zgazowania węgla	136
6.9. Metody oczyszczania wodoru	139
6.10. Transport wodoru	140
6.11. Wodór jako paliwo w zastosowaniu w ogniwach paliwowych	143
Podsumowanie	147
Bibliografia	151