

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| PRZEDMOWA | 11 |
| WYKAZ STOSOWANYCH OZNACZEŃ | 13 |
| CZĘŚĆ I. ŹRÓDŁA ENERGETYKI KONWENCJONALNEJ | 21 |
| 11. CHARAKTERYSTYKA PALIW STAŁYCH | 23 |
| 11.1. Wprowadzenie..... | 23 |
| 11.2. Podstawowe właściwości paliw stałych | 24 |
| 11.2.1. Skład chemiczny paliwa stałego | 25 |
| 11.2.2. Stany odniesienia paliwa stałego..... | 28 |
| 11.2.3. Ciepło spalania i wartość opałowa paliwa stałego | 30 |
| 11.2.4. Zawartość wilgoci i popiołu..... | 31 |
| 11.2.5. Zawartość części lotnych | 32 |
| 11.2.6. Inne charakterystyczne właściwości paliw stałych | 32 |
| 11.3. Charakterystyka węgla kamiennego..... | 33 |
| 11.3.1. Pochodzenie węgla..... | 33 |
| 11.3.2. Normatywna klasyfikacja węgla kamiennego..... | 35 |
| 11.4. Charakterystyka węgla brunatnego | 43 |
| 11.4.1. Właściwości węgla brunatnego | 43 |
| 11.4.2. Normatywna klasyfikacja węgla brunatnego | 44 |
| 11.4.3. Propozycje zmian w klasyfikacji węgla brunatnego | 47 |
| 11.5. Charakterystyka torfu..... | 49 |
| 11.6. Charakterystyka drewna i biomasy stałej | 50 |
| 11.7. Charakterystyka paliw wtórnych..... | 62 |
| 11.8. Pytania sprawdzające | 64 |
| 11.9. Bibliografia do rozdziału 11 | 66 |
| 12. CHARAKTERYSTYKA PALIW CIEKŁYCH | 69 |
| 12.1. Wprowadzenie..... | 69 |
| 12.2. Podstawowe właściwości paliw ciekłych..... | 69 |
| 12.3. Pochodzenie i klasyfikacja ropy naftowej..... | 76 |
| 12.3.1. Hipotezy pochodzenia ropy naftowej..... | 76 |
| 12.3.2. Skład i klasyfikacja ropy naftowej | 78 |
| 12.4. Procesy przeróbki ropy naftowej..... | 80 |
| 12.4.1. Charakterystyka przetwórstwa pierwotnego ropy naftowej..... | 81 |
| 12.4.2. Charakterystyka przetwórstwa wtórnego ropy naftowej..... | 84 |
| 12.5. Charakterystyka wybranych paliw ciekłych ropopochodnych..... | 86 |

| | |
|--|------------|
| 12.5.1. Paliwa ciekłe ropopochodne silnikowe | 86 |
| 12.5.2. Paliwa ciekłe ropopochodne opałowe | 90 |
| 12.6. Paliwa ciekłe sztuczne | 93 |
| 12.7. Pytania sprawdzające | 97 |
| 12.8. Bibliografia do rozdziału 12 | 98 |
| 13. CHARAKTERYSTYKA PALIW GAZOWYCH | 101 |
| 13.1. Wprowadzenie | 101 |
| 13.2. Klasyfikacja paliw gazowych | 101 |
| 13.2.1. Klasyfikacja normatywna | 102 |
| 13.2.2. Inne sposoby klasyfikacji paliw gazowych | 104 |
| 13.3. Właściwości paliw gazowych | 105 |
| 13.3.1. Skład paliw gazowych | 106 |
| 13.3.2. Ciepło spalania i wartość opałowa | 107 |
| 13.3.3. Gęstość paliw gazowych | 108 |
| 13.3.4. Liczba <i>Wobbego</i> | 109 |
| 13.3.5. Liczba metanowa | 109 |
| 13.3.6. Prędkość spalania | 110 |
| 13.3.7. Temperatura zapłonu i granice wybuchowości | 110 |
| 13.4. Charakterystyka paliw gazowych naturalnych | 110 |
| 13.4.1. Pochodzenie paliw gazowych naturalnych | 110 |
| 13.4.2. Gaz ziemny konwencjonalny | 114 |
| 13.4.3. Gaz łupkowy | 115 |
| 13.4.4. Gazy płynne LPG | 117 |
| 13.4.5. Gaz ziemny skroplony LNG | 121 |
| 13.5. Charakterystyka paliw gazowych sztucznych | 122 |
| 13.5.1. Paliwa sztuczne wytworzone metodami przemysłowymi | 122 |
| 13.5.2. Biopaliwa gazowe | 124 |
| 13.6. Pytania sprawdzające | 125 |
| 13.7. Bibliografia do rozdziału 13 | 126 |
| 14. CHARAKTERYSTYKA PALIW JĄDROWYCH | 129 |
| 14.1. Wprowadzenie | 129 |
| 14.2. Zarys podstawowych elementów fizyki jądrowej | 130 |
| 14.2.1. Budowa jądra atomowego i jego opis | 130 |
| 14.2.2. Jednostki masy i energii stosowane w fizyce jądrowej | 130 |
| 14.2.3. Energia wiązania jądra i defekt masy | 131 |
| 14.2.4. Rozszczepienie ciężkich nuklidów | 133 |
| 14.3. Pojęcie cyklu paliwowego | 134 |
| 14.4. Paliwa jądrowe i sposoby ich klasyfikacji | 136 |

| | |
|--|-----|
| 14.5. Ocena aktualnych możliwości pozyskiwania jądrowych materiałów paliwowych | 139 |
| 14.6. Pytania sprawdzające | 140 |
| 14.7. Bibliografia do rozdziału 14..... | 141 |

CZĘŚĆ II. SKOJARZONE UKŁADY ENERGETYCZNE..... 143

15. PODSTAWY SKOJARZONYCH PROCESÓW ENERGETYCZNYCH W ELEKTROCIĘPŁOWNIACH PAROWYCH..... 143

| | |
|---|-----|
| 15.1. Wprowadzenie..... | 143 |
| 15.2. Zasady i kryteria kojarzenia procesów energetycznych | 144 |
| 15.3. Gospodarka energetyczna w układzie rozdzielonym i skojarzonym..... | 149 |
| 15.4. Skojarzone układy elektrociepłowni parowych konwencjonalnych..... | 152 |
| 15.4.1. Teoretyczny obieg porównawczy parowej elektrowni kondensacyjnej..... | 153 |
| 15.4.2. Turbiny stosowane w elektrowniach i elektrociepłowniach parowych..... | 158 |
| 15.4.3. Analiza efektywności energetycznej elektrociepłowni parowej przeciwpięznej..... | 165 |
| 15.4.3.1. Sprawności cząstkowe wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w elektrociepłowni przeciwpięznej | 169 |
| 15.4.3.2. Określenie oszczędności paliwa w elektrociepłowni przeciwpięznej | 174 |
| 15.4.3.3. Zarys metodyki podziału kosztów wytwarzania energii elektrycznej i mocy grzewczej w elektrociepłowni – obliczenia dla elektrociepłowni przeciwpięznej | 178 |
| 15.5. Skojarzone układy elektrociepłowni parowych upustowych | 184 |
| 15.5.1. Wprowadzenie..... | 184 |
| 15.5.2. Analiza obiegu w elektrociepłowni upustowo-kondensacyjnej .. | 186 |
| 15.5.3. Sprawności cząstkowe wytwarzania energii elektrycznej i ciepła grzewczego w elektrociepłowni upustowo-kondensacyjnych..... | 189 |
| 15.5.4. Określenie oszczędności paliwa w elektrociepłowni upustowo-kondensacyjnej..... | 191 |
| 15.6. Idea uciepłownienia kondensacyjnych bloków energetycznych | 191 |
| 15.7. Metodyka określania oszczędności energii pierwotnej w kogeneracji w świetle dyrektyw unijnych | 193 |
| 15.7.1. Rozważania ogólne | 193 |
| 15.7.2. Implementacja dyrektyw unijnych..... | 194 |

| | |
|--|------------|
| 15.7.3. Obliczanie wartości wskaźnika PES dla konwencjonalnych elektrociepłowni parowych..... | 199 |
| 15.8. Pytania sprawdzające | 201 |
| 15.9. Bibliografia do rozdziału 15..... | 202 |
| 16. PODSTAWY SKOJARZONYCH PROCESÓW ENERGETYCZNYCH W ELEKTROCIEPŁOWNIACH GAZOWYCH I GAZOWO-PAROWYCH..... | 207 |
| 16.1. Wprowadzenie..... | 207 |
| 16.1.1. Zasada działania turbiny gazowej..... | 208 |
| 16.1.2. Obieg teoretyczny <i>Braytona</i> | 210 |
| 16.2. Układy siłowni i elektrociepłowni gazowych | 212 |
| 16.2.1. Układy proste siłowni i elektrociepłowni gazowych | 213 |
| 16.2.2. Układy złożone siłowni i elektrociepłowni gazowych..... | 216 |
| 16.2.2.1. Zastosowanie regeneracji ciepła | 216 |
| 16.2.2.2. Zastosowanie chłodzenia i podgrzewu międzystopniowego | 219 |
| 16.2.2.3. Zastosowanie obiegu <i>Ackereta-Kellera</i> | 220 |
| 16.2.2.4. Inne stosowane rozwiązania w układach złożonych..... | 222 |
| 16.3. Zasady obliczania obiegów turbogazowych..... | 222 |
| 16.4. Elektrownie i elektrociepłownie gazowo – parowe..... | 229 |
| 16.4.1. Podstawowe sposoby sprzężenia obiegów gazowego i parowego | 231 |
| 16.4.2. Elektrociepłownia w układzie Chenga..... | 235 |
| 16.4.3. Propozycje innych sprzężeń układów gazowo-parowych..... | 237 |
| 16.5. Opłacalność stosowania elektrowni i elektrociepłowni gazowych oraz gazowo-parowych w Polsce..... | 237 |
| 16.6. Pytania sprawdzające | 239 |
| 16.7. Bibliografia do rozdziału 16..... | 240 |
| 17. UKŁADY ENERGETYCZNE KOGENERACYJNE ŚREDNIEJ I MAŁEJ SKALI..... | 243 |
| 17.1. Wprowadzenie..... | 243 |
| 17.2. Aktualne pojęcie generacji rozproszonej..... | 244 |
| 17.3. Klasyfikacje generacji rozproszonej..... | 248 |
| 17.4. Korzyści i ograniczenia rozwoju generacji rozproszonej..... | 251 |
| 17.5. Stan generacji (kogeneracji) rozproszonej w Polsce | 256 |
| 17.6. Wybrane przykłady zastosowania energetycznych układów kogeneracyjnych średniej i małej skali | 257 |
| 17.7. Problemy inteligentnych sieci energetycznych | 261 |

| | |
|--|------------|
| 17.8. Podsumowanie..... | 263 |
| 17.9. Pytania sprawdzające | 263 |
| 17.10. Bibliografia do rozdziału 17..... | 264 |
| STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM..... | 267 |
| STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM..... | 268 |