

# Spis treści

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Podstawowe oznaczenia .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>Przedmowa .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>1. Podstawowe zasady analizy efektywności ekonomicznej inwestycji .....</b>                                      | <b>15</b> |
| 1.1. Metody tradycyjne i dyskontowe .....   | 15        |
| 1.2. Rachunek dyskonta .....  | 16        |
| 1.2.1. Przykłady obliczeniowe .....   | 22        |
| 1.3. Mierniki oceny efektywności ekonomicznej inwestycji .....  | 27        |
| 1.3.1. Wartość zaktualizowana netto <i>NPV</i> .....  | 28        |
| 1.3.2. Wewnętrzna stopa zwrotu <i>IRR</i> .....   | 37        |
| 1.3.3. Prosty (statyczny) okres zwrotu nakładów inwestycyjnych <i>SPBP</i> .....                                    | 40        |
| 1.3.4. Zdyskontowany (dynamiczny) okres zwrotu nakładów inwestycyjnych <i>DPBP</i> .....                            | 41        |
| 1.3.5. Próg rentowności <i>BEP</i> .....  | 42        |
| 1.4. Amortyzacja .....  | 43        |
| 1.5. Sposoby finansowania inwestycji .....  | 46        |
| 1.6. Płynność finansowa .....   | 51        |
| <b>2. Kilka słów o zastosowaniu matematyki w rachunku ekonomicznym .....</b>  | <b>52</b> |
| 2.1. Wprowadzenie .....   | 52        |
| 2.2. Metodyka poszukiwania optymalnej strategii inwestycyjnej w przedsiębiorstwach gospodarczych .....              | 55        |
| 2.2.1. Przykłady obliczeniowe poszukiwania ekstremum funkcjonału z zastosowaniem zasady optymalności Bellmana ..... | 58        |
| 2.3. Funkcjonał celu przy poszukiwaniu optymalnej strategii inwestycyjnej w energetyce .....                        | 61        |
| 2.4. Podsumowanie .....   | 64        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>3. Wartość rynku ciepła i energii elektrycznej .....</b>  | <b>66</b>  |
| 3.1. Wprowadzenie .....  | 66         |
| 3.2. Metodyka wyceny wartości dowolnego rynku, w tym rynku ciepła i energii elektrycznej .....   | 67         |
| 3.3. Wyniki przykładowych obliczeń .....   | 71         |
| 3.4. Podsumowanie .....  | 80         |
| <br>   |            |
| <b>4. Rynkowa wartość elektrowni i elektrociepłowni .....</b>  | <b>81</b>  |
| 4.1. Wprowadzenie .....  | 81         |
| 4.2. Metodyka analizy i wyceny rynkowej wartości elektrowni i elektrociepłowni oraz rynku ciepła i energii elektrycznej przez nie zasilanego ..... | 82         |
| 4.2.1. Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....  | 92         |
| 4.2.2. Podsumowanie .....  | 96         |
| 4.3. Wpływ kosztów eksploatacji oraz cen nośników energii na rynkową wartość elektrociepłowni .....  | 97         |
| 4.3.1. Przykładowe obliczenia .....  | 100        |
| 4.3.2. Podsumowanie .....  | 110        |
| 4.4. Czy warto inwestować w odnowienie i modernizację elektrowni i elektrociepłowni przed ich sprzedażą? .....                                     | 110        |
| 4.4.1. Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....  | 112        |
| 4.4.1.1. Odnowienie elektrowni .....   | 112        |
| 4.4.1.2. Odnowienie i modernizacja elektrowni .....  | 116        |
| <br>   |            |
| <b>5. Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji elektrociepłowni i elektrowni węglowych .....</b>  | <b>121</b> |
| 5.1. Modernizować istniejące, czy budować nowe źródła energii? .....   | 121        |
| 5.2. Metodyka doboru optymalnych struktur cieplnych do wymagających modernizacji węglowych elektrowni i elektrociepłowni .....                     | 131        |
| 5.2.1. Kryterium maksymalizacji zysku .....  | 131        |
| 5.2.2. Dobór optymalnej technologii modernizacji elektrociepłowni i elektrowni .....   | 134        |
| 5.2.2.1. Nieograniczoność liczby rozwiązań .....   | 134        |
| 5.2.2.2. Kiedy tylko odnawiać, a kiedy odnawiać i jednocześnie modernizować? .....   | 139        |
| 5.2.3. Podsumowanie .....  | 142        |
| 5.3. Metodyka przyrostowa analizy efektywności ekonomicznej modernizacji elektrowni i elektrociepłowni .....                                       | 142        |
| 5.4. Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji węglowych elektrociepłowni przez nadbudowę turbiną gazową .....                           | 144        |
| 5.4.1. Warunki opłacalności .....  | 144        |
| 5.4.2. Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....  | 153        |
| 5.4.2.1. Parametry przykładowej elektrociepłowni .....   | 153        |
| 5.4.2.2. Wyniki analiz .....   | 155        |
| 5.4.2.3. Ocena efektywności ekonomicznej modernizacji elektrociepłowni .....   | 164        |
| 5.4.3. Podsumowanie .....  | 169        |
| 5.5. Efektywność energetyczna i ekonomiczna przystosowania zawodowych elektrowni węglowych do pracy skojarzonej .....                              | 172        |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 5.5.1.   | Warianty przystosowania elektrowni węglowych do pracy skojarzonej .....  | 172 |
| 5.5.2.   | Analiza efektywności ekonomicznej przystosowania zawodowych elektrowni węglowych do pracy skojarzonej .....  | 175 |
| 5.5.2.1. | Dyskusja warunków ekonomicznej opłacalności .....  | 175 |
| 5.5.2.2. | Wyniki analizy efektywności ekonomicznej bloku 370 MW przystosowanego do pracy w układzie skojarzonym .....  | 182 |
| 5.5.3.   | Analiza efektywności ekonomicznej nadbudowy turbiną gazową i kotłem odzyskowym przystosowanej do pracy skojarzonej elektrowni węglowej .....                                 | 185 |
| 5.5.3.1. | Dyskusja warunków ekonomicznej opłacalności .....  | 185 |
| 5.5.3.2. | Wyniki analizy efektywności ekonomicznej nadbudowy bloku 370 MW pracującego w układzie skojarzonym .....   | 191 |
| 5.5.3.3. | Porównawcza analiza skojarzonej pracy bloku 370 MW w układzie gazowo-parowym dwupaliwowym z jednopaliwową elektrociepłownią gazowo-parową o takiej samej mocy cieplnej ..... | 203 |
| 5.5.3.4. | Podsumowanie .....   | 209 |
| 5.6.     | Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową w układach szeregowym i równoległym .....                            | 209 |
| 5.6.1.   | Analiza efektywności energetycznej modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową w układzie szeregowym (Hot Windbox) .....                                | 210 |
| 5.6.1.1. | Dobór mocy turbiny gazowej w układzie szeregowym .....   | 210 |
| 5.6.1.2. | Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....   | 211 |
| 5.6.2.   | Analiza efektywności energetycznej modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową w układzie równoległym .....   | 213 |
| 5.6.2.1. | Warianty nadbudowy turbiną gazową w układzie równoległym .....   | 213 |
| 5.6.2.2. | Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....   | 218 |
| 5.6.3.   | Analiza efektywności ekonomicznej modernizacji elektrowni węglowych przez nadbudowę turbiną gazową .....   | 222 |
| 5.6.3.1. | Dyskusja warunków opłacalności .....   | 222 |
| 5.6.3.2. | Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....   | 226 |
| 5.6.3.3. | Analiza efektywności ekonomicznej modernizacji bloku 370 MW .....  | 230 |
| 5.6.4.   | Ekonomicznie uzasadniona wysokość opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska naturalnego i wpływ zmian cen nośników energii na nią .....                                 | 241 |
| 5.6.4.1. | Wysokość opłat ekologicznych w Polsce .....  | 241 |
| 5.6.4.2. | Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....   | 243 |
| 5.6.5.   | Podsumowanie .....   | 245 |
| 5.7.     | Optymalny rozdział obciążeń pomiędzy równoległe pracujące urządzenia w zespole elektrociepłowni pracujących na wspólną sieć ciepowniczą .....                                | 247 |
| 5.7.1.   | Optymalny rozdział obciążeń a zysk ekonomiczny .....   | 247 |
| 5.7.2.   | Możliwe założenia upraszczające .....  | 250 |
| 5.8.     | Warunki ekonomicznej opłacalności stosowania akumulatorów ciepła w elektrociepłowniach .....   | 251 |
| 5.8.1.   | Analiza termodynamiczna stosowania akumulatorów ciepła w elektrociepłowniach .....   | 251 |

|                           |   |            |
|---------------------------|---|------------|
| 5.8.2.                    | Analiza ekonomiczna stosowania akumulatorów ciepła w elektrociepłowniach .....  | 255        |
| 5.9.                      | Termodynamiczna i ekonomiczna celowość stosowania sprężarkowych pomp ciepła w systemach grzewczych .....  | 259        |
| 5.9.1.                    | Analiza termodynamiczna układu pompy ciepła i alternatywnych źródeł ciepła .....  | 259        |
| 5.9.1.1.                  | Warunki termodynamicznej opłacalności stosowania pompy ciepła .....   | 259        |
| 5.9.1.2.                  | Sprężarkowa pompa ciepła zastępująca kotłownię .....  | 263        |
| 5.9.1.3.                  | Sprężarkowa pompa ciepła zastępująca elektrociepłownię .....  | 263        |
| 5.9.1.4.                  | Sprężarkowa pompa ciepła uzupełniająca elektrociepłownię .....  | 264        |
| 5.9.1.5.                  | Pompa ciepła współpracująca z silnikiem lub turbiną gazową .....  | 266        |
| 5.9.2.                    | Analiza ekonomicznej efektywności stosowania pomp ciepła i alternatywnych źródeł ciepła .....   | 269        |
| 5.9.2.1.                  | Warunki ekonomicznej opłacalności stosowania pompy ciepła .....   | 269        |
| 5.9.2.2.                  | Pompa ciepła pracująca samodzielnie .....   | 269        |
| 5.9.2.3.                  | Pompa ciepła współpracująca z elektrociepłownią .....   | 271        |
| 5.9.2.4.                  | Podsumowanie .....  | 273        |
| 5.10.                     | Metodyka wyznaczania różnicy ilości węgla w elektrociepłowni pomiędzy stanem księgowym a stanem wynikającym z pomiarów inwentaryzacyjnych ..... | 273        |
| 5.10.1.                   | Błąd maksymalny ilości zużytego węgla w elektrociepłowni .....  | 274        |
| 5.10.2.                   | Dyskusja i analiza rezultatów przykładowych obliczeń .....  | 275        |
| 5.10.3.                   | Podsumowanie .....  | 277        |
| <b>Bibliografia .....</b> |   | <b>278</b> |
| <b>Skorowidz .....</b>    |   | <b>280</b> |