

## Spis treści

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Wykaz ważniejszych oznaczeń.....                                                                                                    | 6  |
| 1. Wprowadzenie .....                                                                                                               | 7  |
| 2. Podstawy teoretyczne obiegów ORC.....                                                                                            | 15 |
| 2.1. Obieg Clausiusa-Rankine'a dla klasycznej siłowni parowej z wodą jako czynnikiem obiegowym.....                                 | 15 |
| 2.2. Obiegi ORC.....                                                                                                                | 18 |
| 2.3. Czynniki robocze stosowane w obiegach ORC .....                                                                                | 20 |
| 3. Stan wiedzy o układach ORC .....                                                                                                 | 34 |
| 3.1. Układy ORC – przegląd wybranych wyników badań różnych konfiguracji układu .....                                                | 34 |
| 3.2. Układy ORC – przegląd wybranych wyników badań z podziałem na różne źródła ciepła.....                                          | 38 |
| 3.2.1. Energia odpadowa.....                                                                                                        | 38 |
| 3.2.2. Energia odnawialna.....                                                                                                      | 40 |
| 3.3. Moc wytwórcza w zainstalowanych jednostkach ORC .....                                                                          | 42 |
| 4. Doświadczenia Katedry Techniki Ciepłej ZUT w Szczecinie związane z badaniami układów ORC.....                                    | 45 |
| 5. Siłownie ORC z wieloźródłowym zasilaniem .....                                                                                   | 50 |
| 5.1. Elektrownia binarna sprzężona cieplnie z dodatkowym obiegiem ORC .....                                                         | 50 |
| 5.1.1. Opis układu .....                                                                                                            | 50 |
| 5.1.2. Algorytm obliczeń .....                                                                                                      | 53 |
| 5.2. Siłownia ORC zasilana z wielu źródeł ciepła z jedną wspólną turbiną i jednym wspólnym skraplaczem dla wszystkich obiegów ..... | 58 |
| 5.2.1. Opis układu siłowni ORC zasilanej z wielu źródeł .....                                                                       | 59 |
| 5.2.2. Opis i sposób działania siłowni.....                                                                                         | 60 |
| 5.2.3. Metodyka i wyniki obliczeń.....                                                                                              | 61 |
| 5.3. Analiza pracy binarnej siłowni ORC z nadkrytycznym obiegiem górnym oraz podkrytycznym obiegiem dolnym.....                     | 67 |

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.1. Schemat i opis układu siłowni binarnej z nadkrytycznym obiegiem górnym i podkrytycznym obiegiem dolnym ..... | 67  |
| 5.3.2. Metodyka obliczeń.....                                                                                       | 69  |
| 5.3.3. Wyniki obliczeń .....                                                                                        | 72  |
| 5.4. Siłownia ORC z dwuzródłowym zasilaniem, układ z dodatkowym przegrzewaczem i turbiną na parę przegrzaną.....    | 80  |
| 5.4.1. Schemat układu .....                                                                                         | 80  |
| 5.4.2. Sposób zasilania układu ORC.....                                                                             | 83  |
| 5.4.3. Sposób realizacji przemian termodynamicznych w obiegach układu ORC                                           | 84  |
| 5.4.4. Metodyka obliczeń.....                                                                                       | 85  |
| 5.4.5. Analiza parametryczna siłowni ORC z dwuzródłowym zasilaniem.....                                             | 93  |
| 6. Podsumowanie .....                                                                                               | 120 |
| Literatura.....                                                                                                     | 122 |
| Streszczenie .....                                                                                                  | 135 |
| Summary .....                                                                                                       | 139 |
| Spis rysunków .....                                                                                                 | 143 |
| Spis tabel.....                                                                                                     | 147 |