

SPIS TREŚCI

Spis oznaczeń	5
Przedmowa	8
1. Zapotrzebowanie na energię w przemyśle.....	11
2. Zasoby i źródła przemysłowej energii odpadowej	13
3. Wykorzystanie energii odpadowej	17
4. Magazynowanie energii.....	19
5. Wysokotemperaturowa rekuperacja fizyczna.....	23
5.1. Podstawowe zagadnienia projektowe rekuperacji	23
5.2. Przegląd podstawowych typów rekuperatorów	32
5.2.1. Rekuperatory konwekcyjne.....	33
5.2.2. Rekuperatory radiacyjne	42
5.2.3. Rekuperatory radiacyjno-konwekcyjne	48
5.3. Rozwiązania konstrukcyjne palników rekuperacyjnych.....	53
5.4. Rozwiązania konstrukcyjne regeneratorów	56
6. Niskotemperaturowa energia odpadowa	61
6.1. Charakterystyka niskotemperaturowych strumieni	61
6.2. Podział i charakterystyka pomp ciepła	67
6.3. Obiegi Clausiusa–Rankine’a	80
6.4. Wymienniki ciepła	84
6.4.1. Przeponowe i bezprzeponowe	84
6.4.2. Regeneratory ciepła	89
6.4.3. Rury cieplne	91
7. Przemysłowe kotły odzyskowe	95
7.1. Podział i podstawowe parametry kotłów	95
7.2. Konstrukcja kotłów różniących się przepływem ciepła	98
7.3. Rozwiązania konstrukcyjne kotłów odzyskowych	101
7.4. Kotły odzyskowe przemysłu chemicznego i szklarskiego	113
7.5. Problemy eksploatacyjne kotłów odzyskowych	118
8. Urządzenia w technikach czystego spalania	121
8.1. Paliwa w piecach przemysłowych	121
8.2. Emisja składników toksycznych i ich ograniczenie	126
8.3. Ograniczenie składników toksycznych w urządzeniach prze- mysłowych	127

8.3.1. Rozwiązania palników i palenisk fluidyzacyjnych w czystym spalaniu	127
8.3.2. Przetwarzanie węgla	136
8.3.3. Metody oczyszczania spalin	139
8.4. Charakterystyka pieców w procesach technologicznych	140
8.5. Rozwiązania konstrukcyjne i zastosowanie pieców przemysłowych	142
9. Ekologia i ekonomia energii odpadowej	153
10. Perspektywy rozwoju energii odnawialnej	155
Literatura	159