

# Termodynamika. Zagadnienia praktyczne w ogrzewnictwie i klimatyzacji

rok wydania: 2005

ISBN: 978-83-88695-17-7

ilość stron: 119

format: A5

oprawa: miękka

## Spis treści

Przedmowa / 7

1. Pojęcia podstawowe, podstawowe wielkości i jednostki miar / 10
2. Gaz doskonały / 19
  - 2.1. Przemiany gazu doskonałego - zmiana parametrów / 19
    - 2.1.1. Przemiana izochoryczna / 19
    - 2.1.2. Przemiana izobaryczna / 19
    - 2.1.3. Przemiana izotermiczna / 20
    - 2.1.4. Przemiana adiabatyczna (izentropowa) lub politropowa / 20
  - 2.2. Równanie stanu gazu doskonałego, ciepło właściwe gazu, warunki normalne / 21
  - 2.3. Mieszanki gazów doskonałych / 24
  - 2.4. Przemiany gazu doskonałego - praca i ciepło przemiany / 27
    - 2.4.1. Przemiana izochoryczna / 27
    - 2.4.2. Przemiana izobaryczna / 30
    - 2.4.3. Przemiana izotermiczna / 32
    - 2.4.4. Przemiana politropowa lub adiabatyczna (izentropowa) / 34
3. Gaz rzeczywisty / 37
  - 3.1. Równania stanu gazu rzeczywistego / 37
    - 3.1.1. Równanie van der Waalsa / 37
    - 3.1.2. Równanie Redlicha-Kwonga / 39
  - 3.2. Ciepło właściwe i przykładowe przemiany gazów półdoskonałych / 40
  - 3.3. Sprawność i efektywność procesów termodynamicznych / 41
  - 3.4. Sprężanie i rozprężanie gazów rzeczywistych / 43
4. Para wodna / 49
  - 4.1. Właściwości pary wodnej / 49
  - 4.2. Przemiany pary wodnej / 52
    - 4.2.1. Przemiana izochoryczna pary wodnej / 53
    - 4.2.2. Przemiana izobaryczna pary wodnej / 54
    - 4.2.3. Przemiana adiabatyczna (izentropowa) pary wodnej / 56
    - 4.2.4. Rzeczywista przemiana pary wodnej przy rozprężaniu / 57
    - 4.2.5. Bezpośrednia wymiana ciepła przy mieszaniu strumieni pary wodnej lub wody / 59
    - 4.2.6. Dławienie pary wodnej / 61
    - 4.2.7. Rozprężanie kropli / 62
    - 4.2.8. Odgazowywacz termiczny / 63
    - 4.2.9. Przepływ pary wodnej w rurociągach / 65
    - 4.2.8. Wpływ izentropowo-izentalpowy / 66
5. Powietrze wilgotne / 69
  - 5.1. Właściwości powietrza wilgotnego / 69
  - 5.2. Przemiany powietrza wilgotnego / 75
    - 5.2.1. Mieszanie strumieni powietrza / 75
    - 5.2.2. Ogrzewanie powietrza / 76
    - 5.2.3. Chłodzenie powietrza / 77
    - 5.2.4. Odzyskiwanie ciepła i wilgoci / 79
    - 5.2.5. Nawilżanie powietrza / 81
  - 5.3. Proces przygotowania powietrza w klimatyzacji i wentylacji / 84
6. Spalanie / 90
  - 6.1. Reakcje spalania / 92
  - 6.2. Paliwa stałe i ciekłe / 93
    - 6.2.1. Zapotrzebowanie na powietrze do spalania paliw stałych i ciekłych / 93
    - 6.2.2. Objętość i skład spalin powstających ze spalania paliw stałych i ciekłych / 94
  - 6.3. Paliwa gazowe / 96
    - 6.3.1. Zapotrzebowanie na powietrze do spalania paliw gazowych / 97

- 6.3.2. Objętość i skład spalin ze spalania paliw gazowych / 98
- 6.4. Wymiarowanie przewodów do odprowadzenia spalin / 100
- 7. PRZYKŁADOWE CYKLE I OBIEGI GAZOWE I GAZOWO-PAROWE / 108
- 7.1. Cykl Braytona i Humphrey'a (turbiny gazowej) / 108
- 7.2. Obieg Clausiusa-Rankine'a (turbiny parowej) / 112
- 7.3. Cykl gazowo-parowy / 115

Literatura / 119

Spis przykładów:

Przykład Arkusz, program

- 1.1. Zamiana jednostek temperatury GAZDOSK/Ciśnienie i temperatura
- 1.2. Zamiana jednostek ciśnienia GAZDOSK/Ciśnienie i temperatura
- 1.3. Ciśnienie wywierane przez słup wody GAZDOSK/Ciśnienie i temperatura
- 1.4. Obliczenie ciepła i strumienia ciepła GAZDOSK/Ciepło
  - 2.1. Parametry gazu w przemianie izochorycznej GAZDOSK/Przemiany
  - 2.2. Parametry gazu w przemianie izobarycznej GAZDOSK/Przemiany
  - 2.3. Parametry gazu w przemianie izotermicznej GAZDOSK/Przemiany
  - 2.4. Parametry gazu w przemianie politropowej GAZDOSK/Przemiany
  - 2.5. Równanie stanu gazu doskonałego GAZDOSK/Równanie Clapeyrona
  - 2.6. Przeliczanie strumienia objętości w różnych warunkach GAZDOSK/Równanie Clapeyrona
  - 2.7. Parametry mieszaniny gazów (znany udział objętościowy) GAZDOSK/Mieszaniny
  - 2.8. Parametry mieszaniny gazów (znany udział masowy) GAZDOSK/Mieszaniny
  - 2.9. Przemiana izochoryczna, praca i ciepło przemiany GAZDOSK/Przemiana izochoryczna
  - 2.10. Przemiana izochoryczna przy znanym cieple przemiany GAZDOSK/Przemiana izochoryczna
  - 2.11. Masa i objętość składników w układzie dwufazowym GAZDOSK/Układ dwufazowy
  - 2.12. Przemiana izobaryczna, praca i ciepło przemiany GAZDOSK/Przemiana izobaryczna
  - 2.13. Przemiana izobaryczna przy znanym cieple przemiany GAZDOSK/Przemiana izobaryczna
  - 2.14. Przemiana izotermiczna, praca i ciepło przemiany GAZDOSK/Przemiana izotermiczna
  - 2.15. Przemiana adiabatyczna, praca i ciepło przemiany GAZDOSK/Przemiana politropowa
  - 2.16. Przemiana politropowa, praca i ciepło przemiany GAZDOSK/Przemiana politropowa
- 3.1. Równanie van der Waalsa GAZRZECZ/Równ. van der Waalsa
- 3.2. Równanie Redlicha-Kwonga GAZRZECZ/Równ. Redlicha-Kwonga
- 3.3. Izobaryczne ogrzewanie (chłodzenie) powietrza GAZRZECZ/Przem. izobar
- 3.4. Izochoryczne ogrzewanie (chłodzenie) powietrza GAZRZECZ/Przem. izochor.
- 3.5. Adiabatyczne rozprężanie gazu (z uwzględnieniem sprawności) SPREZ/Spreż. jednostopniowe
- 3.6. Dwustopniowe sprężanie gazu z chłodzeniem SPREZ/Spreż. dwustopniowe
- 4.1. Obliczenie właściwości mokrej pary wodnej PARA/Właściwości
- 4.2. Obliczenie masy i objętości składników w układzie dwufazowym PARA/Układ dwufazowy
- 4.3. Zmiana parametrów układu dwufazowego przy doprowadzeniu ciepła PARA/Układ dwufazowy
- 4.4. Przemiana izobaryczna pary wodnej PARA/Przem. izobar.
- 4.5. Izentropowe rozprężania pary wodnej PARA/Przem. izentrop.
- 4.6. Rozprężanie pary wodnej przy uwzględnieniu sprawności PARA/Rozprężanie
- 4.7. Bezpośrednia wymiana ciepła przy mieszaniu PARA/Wymiana bezpośrednia
- 4.8. Dławienie izentalpowe pary wodnej PARA/Dławienie
- 4.9. Bilans masy i ciepła przy rozprężaniu skroplin PARA/Rozprężanie skroplin
- 4.10. Bilans masy i ciepła w odgazowywaczu termicznym PARA/Odgazowywacz
- 4.11. Obliczanie rurociągu parowego SIECPARY
- 4.12. Obliczenie wypływu z zaworu bezpieczeństwa PARA/Zawór bezp.
- 5.1. Określenie właściwości powietrza wilgotnego (dane: temperatura i wilgotność względna) AIR2
- 5.2. Określenie właściwości powietrza wilgotnego (dane: temperatura i zawartość wilgoci) AIR2
- 5.3. Mieszanie strumieni powietrza wilgotnego AIR2
- 5.4. Ogrzewanie powietrza wilgotnego AIR2
- 5.5. Chłodzenie powietrza (przy znanej temperaturze końcowej) AIR2
- 5.6. Chłodzenie powietrza (przy znanej końcowej zawartości wilgoci) AIR2
- 5.7. Odzyskiwanie ciepła i wilgoci AIR2
- 5.8. Nawilżanie powietrza wodą o znanej temperaturze AIR2
- 5.9. Nawilżanie powietrza wodą przy stałej temperaturze termometru mokrego AIR2
- 5.10. Nawilżanie powietrza parą wodną przy znanej początkowej wilgotności względnej AIR2
- 5.11. Nawilżanie powietrza parą wodną przy znanej początkowej zawartości wilgoci AIR2
- 5.12. Przygotowanie powietrza w klimatyzacji - zima, nawilżanie wodą AIR1
- 5.13. Przygotowanie powietrza w klimatyzacji - zima, nawilżanie parą wodną AIR1
- 5.14. Przygotowanie powietrza w klimatyzacji - lato AIR1
- 5.15. Przygotowanie powietrza w wentylacji, zima AIR1

5.16. Przygotowanie powietrza w wentylacji, lato AIR1

6.1. Jednostkowe zapotrzebowanie na powietrze i jednostkowy strumień spalin ze spalania paliw stałych i ciekłych SPALANIE/Paliwa stałe i ciekłe - dokł.

6.2. Jednostkowe zapotrzebowanie na powietrze i jednostkowy strumień spalin ze spalania paliw gazowych SPALANIE/Paliwa gazowe - dokładnie

6.3. Obliczenie kominów o ciągu naturalnym. Paliwa: gaz, olej, węgiel, biomasa KOMINY

7.1. Cykl Braytona - obliczenia uproszczone TURBGAZ/Cykl Braytona

7.2. Cykl Braytona - obliczenia dokładne TURBGAZ/Turbina gazowa - cykl Braytona

7.3. Obieg Clausiusa-Rankine'a TURB\_PAR/Turbina

7.4. Cykl gazowo-parowy GAZ\_PAR/Cykl gazowo-parowy