

SPIS TREŚCI

(Liczby oznaczają numery stron)

PRZEDMOWA

WSTĘP — 1.

Część pierwsza. PODSTAWY OGÓLNE TERMODYNAMIKI

A. POJĘCIA ZASADNICZE

Równoważność ciepła i pracy — 3; Równania stanu ciał — 5; Energia układu — 6.

B. PIERWSZA ZASADA TERMODYNAMIKI

Pierwsze równanie termodynamiki — 8; Perpetuum mobile pierwszego rzędu — 9; Praca zewnętrzna — 10; Wykreślne przedstawienie pracy zewnętrznej — 11; Praca techniczna — 12; Ciepło właściwe — 15; Ważniejsze przemiany termodynamiczne — 18; Wyznaczanie metodą wykreślną w układzie pracy ilości ciepła, pobieranej w dowolnej przemianie — 22.

C. DRUGA ZASADA TERMODYNAMIKI

Odwracalność przemian — 23; Obiegi czyli cykle — 26; Silniki cieplne — 26; Zamiana ciepła na pracę — 27; Prawo Carnot-Clausiusa — 28; Perpetuum mobile drugiego rzędu — 30; Obiegi w przód i wstecz — 31; Silniki odwracalne i ich sprawność — 32; Własności ogólne izoterm i adiabat — 36; Obieg Carnota — 37; Drugie równanie termodynamiki dla przemian odwracalnych — 38; Entropia przy przemianach odwracalnych — 41; Wykres entropowy — 43; Rola temperatury w obiegach — 45; Sprawność obiegu Carnota — 48; Silniki z regeneratorami — 50.

D. PRZEMIANY NIEODWRACALNE

Entropia podczas przemian nieodwracalnych — 53; Porównanie silników odwracalnych z nieodwracalnymi — 55; Zjawisko dławienia przy przepływie — 56; Mieszanie się gazów — 59.

Część druga. WŁASNOŚCI GAZÓW

Założenia ogólne — 61; Prawo Boyle-Marriott'a i Gay-Lussaca — 62; Równanie stanu gazów — 65; Prawo Joule-Thomsona — 66; Prawo Avogadry — 67; Ciepło właściwe gazów doskonałych — 71; Ciepło właściwe gazów rzeczywistych — 79; Mieszanina gazów i prawo Daltona — 83; Równania termodynamiczne gazów doskonałych — 91.

Część trzecia. SPALANIE

Energia chemiczna — 93; Ciepło spalania i wartość opałowa paliwa — 95; Rodzaje paliwa — 98; Paliwo stałe — 99; Paliwo ciekłe — 103; Paliwo gazowe — 110; Palenie się — 115; Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej — 117; Zapotrzebowanie powietrza do palenia — 120; Współczynnik nadmiaru powietrza — 123; Ilość spalin — 126; Spalanie niezupełne — 137; Strata odlotowa — 139; Temperatura spalania — 141; Wykresy produktów spalania — 148; Gazowanie — 152; gaz wodny i wodno-czadowy — 155.

Część czwarta. WYMIANA CIEPŁA

Rodzaje wymiany ciepła — 158; Przewodzenie ciepła — 159; Przewodzenie ciepła przez ciała cylindryczne — 163; Przejmowanie ciepła — 166; Przenikanie ciepła — 171; Promieniowanie ciepła — 174.

Część piąta. PRZEMIANY I OBIEGI TERMODYNAMICZNE

Ważniejsze przemiany termodynamiczne gazów doskonałych — 181; Sposoby oznaczania wykładnika politropy — 198; Sposoby wykreślania politrop — 200; Wykresy entropowe gazów doskonałych — 203; Wykresy entropowe przy zmiennym cieple właściwym — 207; Obieg Carnota gazów doskonałych — 208.

Część szósta. ZASTOSOWANIE TERMODYNAMIKI W TEORII MASZYN I SILNIKÓW GAZOWYCH

A. SILNIKI POWIETRZNE

Obieg silnika powietrznego — 212; Ciepły silnik powietrzny — 215.

B. SILNIKI SPALINOWE

Obieg silnika wybuchowego — 217; Silnik wybuchowy *O t t a* — 220; Zjawisko stuku (detonacji) — 224; Liczba oktanowa — 226; Obieg typu *D i e s e l a* — 227; Silnik spalinowy *D i e s e l a* — 230; Obieg *S a b a t h é* — 233; Liczba cetenowa — 235; Odchylenia procesów w silniku rzeczywistym od teoretycznego obiegu porównawczego — 236; Indykator pracy i jego zastosowanie — 237; Sprawność indykowana silnika spalinowego — 241.

C. SPRĘŻARKI GAZOWE

Pojęcia ogólne — 242; Praca sprężania — 244; Ciepło odprowadzane przy sprężaniu — 247; Współczynnik zasysania — 248; Oddziaływanie ścian cylindra — 252; Sprężanie stopniowe — 253; Straty na pracy w cylindrze przy sprężaniu — 257; Sprawność sprężarki — 259; Oznaczanie wykładnika krzywej sprężania lub rozprężania powrotnego — 262; Wyniki badań sprężarek — 263; Sprężarki z wyrównaniem ciśnień — 264; Sprężarka ciepła — 266.

Część siódma. WŁASNOŚCI PAR

A. PARY NASYCONYCH

Pojęcia ogólne — 270; Punkt potrójny — 274; Własności par nasyconych — 274; Ciepłne wartości stanów pary nasyconej — 277; Entropia pary i wykresy ciepła — 280; Równanie *C l a p e y r o n a* — 282; Tablice pary nasyconej — 283; Równania termodynamiczne par nasyconych w układzie dwufazowym — 288; przemiany szczególne par nasyconych — 293.

B. PARY PRZEGRZANE

Wiadomości ogólne — 306; Równanie *V a n d e r W a a l s a* — 308; Przeważanie cieczy i przechładzanie pary — 309; Równania pary wodnej przegrzanej — 311; Związki termodynamiczne pary przegrzanej — 318; Ciepło właściwe pary przegrzanej — 319; Wykres entropowy „*i s*” *M o l l i e r a* dla par — 323.

C. MIESZANINA POWIETRZA Z PARĄ

Wilgotne powietrze — 330; Wilgotność powietrza bezwzględna i względna — 332; Wykresy „*i x*” wilgotnego powietrza — 333.

Część ósma. TEORIA TŁOKOWYCH SILNIKÓW PAROWYCH

A. PAROWE SILNIKI TŁOKOWE

Praca parowego silnika tłokowego — 335; Silniki parowe doskonałe — 338; Sprawność teoretyczna silników parowych — 345; Sprawność rzeczywista

silnika parowego — 351; Straty cieplne — 353; Straty pod wpływem oddziaływania ścian cylindra — 360; Zastosowanie ogrzewka — 366; Wielostopniowe rozprężanie się pary — 368; Maszyna parowa przelotowa — 371; Wykreślne przedstawienie strat w cylindrze maszyny parowej — 372; Ocena rzeczywistej maszyny parowej — 373; Bilans cieplny maszyny parowej — 376; Oznaczanie stanu pary w okresie jej rozprężania i sprężania w cylindrze — 377; Scalanie czyli rankinizowanie wykresów — 381; Podwyższanie sprawności wyzyskania ciepła — 383; Obiegi wieloczynnikowe — 384; Maszyny parowe grzejne — 385.

B. CHŁODZIARKI TŁOKOWE

Sposób działania — 390; Obieg chłodniczy przy użyciu gazu, jako czynnika — 393; Obieg chłodniczy przy użyciu par, jako czynnika — 396; Zawór regulujący (dławiący) — 399; Praca sprężania — 401; Zastosowanie wykresów — 406; Straty w chłodziarkach — 410; Straty wywołane zaworem regulacyjnym — 411; Oddziaływanie cieplne metalowych ścian cylindra — 414; Straty w cylindrze wskutek dławienia — 418; Wpływ przestrzeni szkodliwej — 419; Straty przez promieniowanie — 420; Sprawność chłodziarki — 420; Bilans cieplny chłodziarki wykonanej — 423; Własności czynników chłodniczych — 426; Chłodziarki parowodne — 428; Chłodziarki absorbcyjne — 429; Suchy lód — 431; Otrzymywanie najniższych temperatur — 433.

Część dziewiąta. WYPIŁYW CIECZY ELASTYCZNEJ

Prędkość przepływu — 438; Wypływ — 442; Rozprężanie się gazu podczas wypływu — 445; Ciśnienie krytyczne wypływu — 447; Prędkość krytyczna wypływu — 448; Dysza de Laval — 450; Tarcie podczas wypływu — 454; Wypływ przy małym spadku ciśnień — 458; Zwężki pomiarowe — 459.

Część dziesiąta. TURBINY PAROWE

Wiadomości ogólne — 465; Prędkość obwodowa turbin jednostopniowych — 468; Sposoby zmniejszenia prędkości obwodowej turbin parowych — 471; Turbiny o układzie mieszanym — 475; Sprawność hydrauliczna turbiny — 477; Straty pracy w turbinach parowych — 479; Sprawność turbiny parowej — 487; Pomiar sprawności termodynamicznej — 490; Cecha turbiny lub liczba Parsonsa — 493; Bilans cieplny turbiny parowej — 494; Możliwości polepszenia obiegu w turbinie parowej — 496; Obieg z regeneracją ciepła w silniku parowym — 498; Turbiny grzejne — 503; Turbiny niskoprężne — 505; Zasobniki (akumulatory) pary — 507.