

# Obsah

Předmluva k českému vydání .....	25
----------------------------------	----

## I. Definice, míry, jednotky a fyzikální zákony

Řecká abeceda .....	27
I. Fyzikální jednotky .....	27
1. Definice fyzikálních jednotek .....	27
2. Převodní vztahy různých jednotek energie práce a výkonu .....	40
3. Jednotky elektrické energie a výkonu .....	41
4. Tepelné jednotky .....	42
5. Převodní vztahy mezi metrickou a anglickou soustavou měr .....	42
II. Váhy, hustoty .....	44
Definice a tabulky .....	44
6. Definice a měření měrné (specifické) váhy .....	44
7. Definice a měření hustoty .....	44
8. Vážení na vahách .....	45
Správnost vážení .....	45
9. Metoda dvojího vážení .....	45
10. Korekce na vážení ve vzduchu .....	45
11. Tabulky měrných vah různých látek .....	46
Měření hustoty .....	54
12. Sacharometry .....	54
13. Alkoholometry .....	55
14. Měření koncentrace alkoholu v objemových procentech .....	56
Zdánlivá koncentrace a obsah alkoholu .....	57
15. Hustota alkoholu .....	57

Měrná váha .....	57
16. Ředění alkoholických směsí při teplotě 15°C .....	58
17. Kontrakce .....	59
18. Pyknometry a areometry (hustoměry) .....	60
Směsi, koncentrování, ředění .....	61
19. Koncentrování a ředění objemové (křížové pravidlo) ..	61
20. Koncentrování a ředění váhové, sušina .....	63
Koncentrování .....	63
Ředění .....	64
21. Rozpustnosti .....	65
Volba rozpouštědla .....	66
III. Tlaky a průtočná množství .....	66
Měřicí jednotky a definice .....	66
22. Definice a měření tlaku .....	66
23. Jiné jednotky tlaku .....	68
IV. Manometry .....	70
Kapalinové manometry .....	70
24. Vychýlení kapalinového sloupce manometrů .....	70
25. Provozní manometry .....	71
26. Barometrický tlak .....	72
27. Barometrická korekce .....	73
28. Absolutní tlak počítaný od absurdního vakua .....	73
Průtočná množství .....	74
29. Definice .....	74
V. Teplota a množství tepla .....	75
Teplota .....	75
30. Definice teplot .....	75
31. Měření teplot .....	76
32. Cejchování teploměru .....	77
33. Rtuťové teploměry .....	77
34. Odporové teploměry .....	78
35. Termoelektrický článek .....	79
36. Elektromotorická síla termoelektrického článku .....	79
37. Měření povrchové teploty termoelektrickým článkem ..	80
38. Optické pyrometry .....	81
39. Zjišťování vyšších teplot pomocí segerových jehlánků ..	82
40. Zjišťování teplot odhadem .....	84
41. Termistory .....	85
Množství tepla .....	85
42. Definice jednotek .....	86

255. Výklad činnosti mamutového čerpadla .....	317
256. Mamutové čerpadlo s ejektorem .....	320
257. Vodní ejektory .....	320
258. Pulsační čerpadlo (trkač) .....	320
259. Literatura pro kapitoly VI a VII .....	322

## VII. Proudění plynů při malých tlakových rozdílech, ventilátory

I. Proudění plynů .....	323
Tlak, rychlost a výkon ventilátoru .....	323
260. Tlak, celková výška .....	323
261. Dynamický tlak plynů s různou měrnou vahou .....	326
262. Rychlost a průtočné množství .....	326
263. Práce a výkon ventilátoru .....	328
264. Příkon ventilátoru při okolní teplotě vzduchu .....	329
II. Měření průtočného množství plynu .....	329
265. Metody měření a jejich normy .....	329
266. Měření průtočného množství sondou dynamického tlaku .....	330
267. Měření průtočného množství clonkou nebo dýzou ...	331
268. Měření průtočného množství Venturiho trubici .....	335
269. Zapojení registračního měřidla průtočného množství	338
III. Plynovody .....	338
270. Výpočet rozměru potrubí .....	338
271. Jednoduchý výpočet potrubí .....	340
Tlakové ztráty .....	340
272. Ztráty třením v potrubí .....	340
273. Místní tlakové ztráty .....	343
Výpočet potrubní sítě .....	348
274. Výpočet potrubní sítě .....	348
275. Volba průměru plynového potrubí .....	350
IV. Ventilátory, vývěvy a dmychadla .....	352
Návrh a volba ventilátoru .....	352
276. Tlaky používané v různých průmyslových odvětvích	352
277. Běžně vyráběné série ventilátorů .....	352
278. Potřebný příkon .....	353
279. Volba ventilátoru .....	353
280. Otvor stejného odporu .....	353
281. Charakteristiky .....	355
282. Provozní bod .....	355



V. Vývěvy a dmychadla .....	359
283. Kompresní práce a potřebný příkon .....	360
284. Volumetrická účinnost, volba stroje .....	361
285. Příklad výpočtu exhaustoru a dálkového potrubí ....	362
Rotační dmychadla .....	364
286. Rotační dmychadla .....	364
287. Rotační dmychadla typu Root .....	366

## VIII. Práce plynů a par

I. Přeměny energie a tepelné stroje .....	368
288. Základní stavové změny. Stavová změna při konstantním objemu (změna isovolumická, isochórická) .....	368
289. Stavová změna při konstantním tlaku (změna isobarická) .....	370
290. Stavová změna při konstantní teplotě (změna isotermická) .....	370
291. Stavová změna bez sdělování tepla (změna adiabatická, isentropická) .....	370
292. Stavové změny v uzavřeném oběhu .....	371
293. Tepelné stroje .....	371
II. Stlačitelné proudění par a plynů .....	374
Vzorce pro průtočné množství .....	374
294. Obecný vzorec .....	374
295. Proteklé váhové množství při malém expansním poměru .....	375
296. Proteklé váhové množství při velkém expansním poměru .....	376
Proudové přístroje .....	380
297. Ejektory .....	380
298. Injektory .....	381
299. Kondensátorové ejektory .....	381
III. Stlačený vzduch .....	383
Proudění stlačeného vzduchu .....	383
300. Měrná váha a měrný objem suchého stlačeného vzduchu .....	383
301. Expanse v dýze .....	383
302. Měření průtočného množství .....	385
Kompresní práce vzduchu .....	386
303. Teplota při adiabatické kompresi .....	386
304. Práce při adiabatické kompresi .....	387

305. Vliv chlazení .....	388
306. Dvoustupňová komprese .....	389
Kompresory a potrubí .....	392
307. Typy vzduchových kompresorů .....	392
308. Charakteristiky .....	392
309. Zkoušení vzduchových kompresorů .....	393
310. Praktické údaje pro volbu vzduchového kompresoru	394
311. Spotřeba stlačeného vzduchu pneumatických nástrojů	394
312. Větrníky na stlačený vzduch.....	395
313. Potrubí.....	396
314. Průměr potrubí pro stlačený vzduch na 6 kp/cm <sup>2</sup> ....	396
<b>IV. Chlazení .....</b>	<b>398</b>
315. Převod mezinárodních jednotek z oboru chlazení ....	398
316. Pracovní oběhy kompresoru .....	398
317. Regulace.....	401
318. Chladicí látky (chladiwa) používané v kompresorových zařízeních .....	401
319. Kompresory.....	402
320. Volba kompresoru .....	402
321. Kondensátory .....	403
322. Povrch kondensátoru .....	404
323. Výparníky .....	405
324. Použití chladicích zařízení. Spotřeba frigorií .....	407
a) Při výrobě ledu .....	407
b) Při chlazení vzduchu .....	407
c) Při chlazení chladíren .....	407
325. Isolace chladíren .....	408
326. Isolace potrubí .....	409
327. Literatura.....	409

## **IX. Parní generátory a tepelné motory**

<b>I. Výroba a použití páry .....</b>	<b>410</b>
Parní generátory .....	410
328. Tepelná účinnost .....	410
329. Entalpie páry .....	410
A. Suchá nasycená pára .....	411
B. Přehřátá pára .....	411
C. Vlhká pára .....	411
330. Odpařivost kotle .....	411
331. Typy kotlů.....	411
332. Zatížení výhřevné plochy kotle .....	412

333. Poměr výhřevné plochy a roštové plochy .....	412
334. Rozměry roštů .....	412
335. Rozměry ohříváků vody a vzduchu a přehříváků páry	413
336. Rozměry sopouchů a komínů .....	414
Napájení a úprava vody .....	414
337. Význam úpravy vody .....	414
338. Schéma úpravny napájecí vody .....	415
339. Kontrola úpravy vody .....	416
Měření množství vody .....	416
Rozbor vody v kotli .....	416
Rozbor čištěné vody .....	417
Měření alkality vody .....	417
Tvrdost .....	417
Měření salinometrem .....	418
340. Čištění, odplyňování a odolejování napájecí vody .....	419
341. Reakce při chemickém čištění napájecí vody .....	420
Ohřívák vody .....	421
342. Ohříváky vody vytápěné plynnými spaliny (kouřovými plyny) .....	421
343. Výpočet výhřevné plochy ohříváku .....	422
344. Hospodárnost ohříváků vody .....	422
Přehříváky páry .....	422
345. Výhřevná plocha přehříváku páry .....	422
Parní potrubí .....	423
346. Průřez a průtok potrubím .....	423
347. Tlakové ztráty .....	424
348. Volba parního potrubí s přetlakem nebo podtlakem, kterým má proudit dané množství páry při daném tlakovém rozdílu .....	425
Napájecí potrubí .....	428
349. Používaná rychlost .....	428
350. Rekuperace odluhů .....	429
Kondensace a oběh odluhů .....	429
351. Objem vracejících se odluhů .....	429
352. Tepelné izolátory .....	430
353. Automatická čerpadla k vracení teplé vody .....	431
354. Natírání potrubí .....	431
Použití páry k vytápění .....	431
II. Termodynamické využití tepelných motorů .....	431
355. Bilance využití latentního tepla paliv .....	431
Plynové turbíny .....	433
356. Vlastnosti spalovacích turbin .....	434



357. Porovnání parní a spalovací turbíny z energetického hlediska .....	435
Spotřeba páry v parních motorech .....	438
358. Teoretická spotřeba .....	438
359. Praktická spotřeba páry .....	438
360. Vliv použitého paliva .....	439
361. Spotřeba Diesellových motorů .....	441
362. Pořizovací náklady na energii vyrobenou Diesellovým motorem.....	441
363. Literatura.....	442

## **X. Průmyslové plyny a kapalná paliva, plynové generátory**

I. Technické plyny .....	443
364. Přehled technických topných plynů .....	443
365. Vodík .....	444
366. Acetylen .....	445
367. Ethylen .....	446
368. Methan a ethan .....	446
369. Zemní plyn .....	448
370. Konverse zemního plynu .....	450
a) Konverse vodní párou.....	450
b) Konverse kyslíkem .....	450
c) Konverse vzdušním kyslíkem .....	450
371. Propan a butan .....	450
372. Vysokotepelná karbonisace. Svítiplyn .....	452
373. Složení karbonisačního plynu .....	455
374. Kontrola při výrobě karbonisačních plynů .....	455
375. Průměr plynového potrubí .....	458
376. Nízkotepelná karbonisace .....	458
II. Dřevo a karbonisace dřeva .....	460
377. Dřevo a dřevěné uhlí .....	460
378. Složení dřeva .....	460
379. Dřevěné uhlí .....	462
380. Plyn vznikající při karbonisaci dřeva .....	462
381. Výroba dřevěného uhlí.....	463
382. Použití dřevěného uhlí.....	465
383. Použití dřevěného uhlí a dřeva k pohonu motorů ....	465
III. Plyny vznikající zplynováním .....	466
384. Složení smíšených generátorových plynů z rozličných paliv .....	467

385. Objem plynu vyrobeného generátorem .....	468
386. Reakční pásma v generátoru .....	469
387. Typy průmyslově důležitých generátorů .....	470
388. Účinnost, tepelná bilance .....	472
389. Kontrola zplynování .....	473
390. Ostwaldův trojúhelník .....	474
<b>IV. Kapalná paliva .....</b>	<b>476</b>
Vlastnosti paliv a jejich druhy .....	476
391. Vlastnosti paliv .....	476
392. Ropa .....	477
393. Vysokotepelné dehty .....	479
394. Nízkotepelné dehty .....	480
a) Hnědohelný dehet .....	480
b) Dehet získaný karbonisací dřeva .....	480
395. Charakteristika kapalných topných paliv z ropy .....	481
396. Rovnice spalování základních kapalných paliv .....	482
Petrolej a benzin .....	482
Ethylalkohol .....	482
Benzen .....	483
397. Motorová paliva .....	483
398. Hodnoty charakteristik pro benzinová a petrolejová motorová paliva .....	485
399. Charakteristika paliv pro Diesellovy motory .....	486
Hořáky na kapalná paliva .....	488
400. Funkce a typy hořáků .....	488
401. Hořáky s mechanickým rozprašováním paliva .....	488
402. Hořáky vysokotlaké s rozprašováním kapalného paliva proudem vzduchu nebo páry .....	489
403. Nízkotlaké hořáky s rozprašováním paliva proudícím prostředím .....	490
404. Hořáky se smíšeným rozprašováním .....	490
405. Hořáky pro technologické účely .....	491
406. Umístění hořáků .....	492
407. Parní generátor na kapalně palivo .....	492
408. Spalovací zařízení plynových turbin .....	494
409. Literatura .....	495

## **XI. Vytápění, větrání a klimatisace**

<b>I. Vytápění a větrání .....</b>	<b>497</b>
Cirkulace vzduchu a vytápění místností .....	497
410. Podmínky větrání .....	497
411. Způsoby větrání .....	497



412. Mechanické větrání .....	499
413. Stanovení potřebného množství přiváděného vzduchu	500
414. Spotřeba tepla pro vytápění a větrání .....	501
Technická zařízení pro vytápění .....	503
415. Ústřední otopné soustavy .....	503
416. Výhřevná plocha kotle a expanzní nádoba.....	504
417. Otopná tělesa.....	506
418. Výpočet potrubní rozvodné sítě .....	506
Užitková tepelná zařízení v obytných domech a domác- nostech .....	513
419. Ohřívání teplé užitkové vody .....	513
420. Tlakové a beztlakové zařízení k ohřívání vody .....	513
421. Výpočet obsahu zásobníku .....	515
422. Příkon tepla .....	516
Elektrické spotřebiče v domácnostech .....	518
423. Přístroje k vytápění místností .....	518
424. Užitkové přístroje pro kuchyni .....	519
Instalační technická zařízení.....	521
425. Volba průměru potrubí pro rozvod studené vody ....	521
<b>II. Klimatisace .....</b>	<b>526</b>
426. Druhy použití klimatisace .....	526
427. Složky zařízení pro klimatisaci .....	526
Chod klimatisačního zařízení .....	529
428. Ohřívání nebo chlazení vzduchu, je-li teplota povrchu vyšší než teplota rosného bodu .....	529
429. Ochlazování vzduchu, je-li teplota povrchu chladiče $t_p$ nižší než teplota rosného bodu .....	530
430. Sprchování vzduchu v pračce vzduchu .....	530
431. Míšení dvou množství vzduchu .....	530
Provoz a výpočet klimatisačního zařízení .....	530
432. Provoz letní .....	530
433. Provoz zimní .....	531
434. Výpočet klimatisačního zařízení .....	531
435. Literatura .....	532

## **XII. Fotometrie a osvětlovací technika**

<b>I. Fotometrické pojmy a jednotky .....</b>	<b>534</b>
Výklad základních veličin .....	534
436. Světelný tok.....	534
437. Svítivost .....	534
438. Jas .....	535

439.	Světlení .....	535
440.	Osvětlení .....	536
441.	Odraz světla .....	537
442.	Osvětlení vodorovné a svislé roviny .....	538
	Světelné jednotky .....	539
443.	Kandela .....	539
444.	Lumen .....	539
445.	Jednotky jasů .....	540
446.	Lux .....	540
447.	Měření fotometrických veličin .....	540
	Fysiologická optika .....	541
448.	Vidění a světlo .....	541
449.	Technika vidění a osvětlování .....	544
II.	Světelné zdroje a osvětlení .....	546
450.	Denní světlo .....	546
	Elektrické zdroje světla .....	546
451.	Žárovky .....	546
452.	Výbojky .....	549
453.	Zářivky .....	552
454.	Svitidla .....	554
455.	Osvětlování .....	555
456.	Literatura .....	556

### XIII. Materiály

I.	Ocel .....	558
	Vlastnosti kovů .....	558
457.	Polymorfie .....	558
458.	Vzájemně dokonale rozpustné kovy .....	558
459.	Vzájemně nerozpustné kovy .....	560
460.	Smišené typy .....	560
461.	Modifikace železa .....	561
462.	Rozdělení technického železa .....	562
463.	Nestabilní stavy .....	563
	Tepelné zpracování ocelí .....	563
464.	Žihání .....	563
465.	Normalizační žihání .....	564
466.	Kalení .....	564
467.	Cementování .....	565
	Druhy ocelí .....	566
468.	Požadavky a norma .....	566
469.	Klíč k rozdělení .....	566

II. Litina.....	567
470. Litina šedá a bílá .....	567
471. Vlastnosti litiny .....	568
472. Tepelné zpracování litiny .....	571
III. Neželezné kovy.....	571
473. Měď .....	571
474. Mosaz .....	572
475. Bronz .....	573
476. Ložiskové slitiny .....	574
477. Pájky.....	575
478. Hliník a jeho slitiny .....	575
479. Hliníkové slitiny k odlévání.....	575
480. Hořčík a jeho slitiny .....	577
481. Literatura.....	579

#### **XIV. Nauka o pružnosti a pevnosti**

482. Výklad názvosloví .....	580
483. Hypothesy pevnosti .....	585
Výpočtové vztahy pro prosté případy pružnosti .....	585
484. Osový (axiální) tah nebo tlak .....	585
485. Prostý smyk .....	586
486. Kombinované namáhání .....	587
487. Mohrova kružnice napětí při rovinné napjatosti .....	588
488. Ohyb .....	589
489. Krut .....	596
490. Vzpěr .....	599
491. Plošné momenty setrvačnosti .....	599
492. Válcové nádoby .....	603
493. Literatura.....	604
Rejstřík .....	605



43. Kalorimetrická měření.....	86
44. Specifické teplo .....	86
45. Specifické a molekulární teplo plynů .....	87
Roztažnost .....	89
46. Roztažnost pevných látek a kapalin .....	89
47. Výpočet roztažnosti .....	89
48. Dilatační namáhání.....	91
<b>VI. Stavové změny .....</b>	<b>92</b>
Skupenské teplo .....	92
49. Tři skupenství .....	92
Stavové změny páry .....	94
50. Plyny a páry .....	94
51. Entalpie plynů a par.....	95
52. Vnitřní energie .....	96
Zákony varu .....	97
53. Fáze homogenní .....	97
54. Fáze heterogenní.....	97
55. Binární fáze, posunutí bodu varu .....	97
56. Rektifikace .....	99
57. Literatura.....	101

## II. Plyny a páry, suchý a vlhký vzduch

<b>I. Zákony pro plyny a páry .....</b>	<b>104</b>
Vztahy mezi tlakem, objemem a teplotou.....	104
58. Dokonalé plyny.....	104
59. Plynová konstanta .....	107
60. Molekulová váha a molekulový objem.....	107
61. Měrná váha suchého plynu .....	108
62. Měrná váha vlhkého plynu .....	108
63. Objem a váha při různých teplotách a konstantním tlaku	110
Redukování objemu na nulovou teplotu 0°C a tlak	
760 torrů .....	111
64. Suchý plyn .....	111
65. Vlhký plyn .....	111
66. Váha a objem páry za daného stavu .....	111
<b>II. Napětí par.....</b>	<b>114</b>
Stavový diagram .....	114
67. Kritický bod .....	114
Směsi plynů a par .....	116
68. Parciální tlaky plynů ve směsi .....	116

69. Teplota směsi plynů a par .....	116
70. Napětí par nad roztoky .....	117
III. Termodynamické vlastnosti vodní páry .....	119
Základní fyzikální parametry vodní páry .....	119
71. Vývoj tabulek termodynamických vlastností vodních par .....	119
Termodynamické diagramy vodní páry .....	127
72. Historický vývoj .....	127
73. Příklady použití Mollierova diagramu .....	127
74. Příklady použití entropického diagramu .....	127
75. Vnější práce konaná během adiabatické expanse .....	130
76. Spotřeba páry při výkonu 1 k/s při dané expansi .....	130
77. Stanovení bodu, v němž dosáhne přehřátá pára po expansi meze sytosti .....	130
78. Zmenšování suchosti páry expansí (částečná kondensace) .....	131
IV. Vlastnosti atmosférického vzduchu .....	131
Suchý vzduch .....	131
79. Složení atmosférického vzduchu .....	131
80. Měrná váha a objem suchého vzduchu .....	131
Vlastnosti vlhkého vzduchu .....	135
81. Váha vodní páry v krychlovém metru vlhkého vzduchu .....	135
82. Váha vodní páry připadající na 1 kg suchého vzduchu .....	137
83. Převod údajů váhových na objemové .....	139
84. Měrná váha vlhkého vzduchu při různých teplotách a různých tlacích .....	140
85. Měrný objem vlhkého vzduchu .....	141
Hygrometrie a rosný bod .....	141
86. Definice a měření relativní vlhkosti .....	141
87. Hygrometry .....	141
88. Psychrometry .....	141
Termodynamika vlhkého vzduchu .....	144
89. Schopnost suchého vzduchu přijímat vodní páru .....	144
90. Tepelný obsah (entalpie) vlhkého vzduchu .....	149
91. Diagram tepelného obsahu vzduchu při vypařování a kondensaci .....	151
92. Literatura .....	152

### III. Kondensace a vakuum, vypařování, sušení a destilace

I. Kondensace a vakuum .....	154
Vakuum a jeho měření .....	154
93. Vakuum .....	154

94. Barometrická korekce .....	155
95. Měření vakua (podtlaku) .....	156
Parametry kondensace par .....	157
96. Spotřeba vody a její teplota na vstupu a výstupu kondensátoru .....	157
Odsávání nekondensujících složek .....	158
97. Váha a objem odsávaného vzduchu .....	158
98. Odsávání vzduchu paroproudovými přístroji (ejektory) .....	159
99. Pístová čerpadla (vývěvy) na suchý vzduch .....	160
100. Čerpání kondensátu .....	161
101. Čerpadla na vlhký vzduch (mokré vývěvy) .....	161
102. Příklad odsávání motoru vývěvou .....	161
103. Parní potrubí pro vakuum .....	163
104. Potrubí pro vzduch a nekondensující složky .....	163
Používané typy kondensátorů a rozměry potrubí pro vakuum .....	165
105. Směšovací kondensátory .....	165
106. Podklady pro barometrické kondensátory .....	165
107. Výpočet barometrického kondensátoru .....	167
108. Podklady pro povrchové kondensátory .....	169
109. Výpočet povrchového kondensátoru .....	170
<b>II. Sušení, odpařování .....</b>	<b>171</b>
Sušení .....	171
110. Podklady pro výpočet sušáren .....	171
111. Příklad výpočtu sušárny .....	172
112. Sušení ve vakuu .....	176
Odpařování .....	177
113. Body varu ve vakuu .....	177
114. Rozdělení odpařovacích přístrojů .....	177
1. Jednostupňové přístroje (jednočleny) s odpařovacím varem .....	177
2. Jednostupňové přístroje s odpařováním expansí ...	178
3. Několikastupňové přístroje (několikačleny) s teplotou i tlakem ubývajícím .....	179
4. Několikačleny pracující s konstantní teplotou a tlakem (odparky s tepelným čerpadlem) .....	179
115. Základní typy odparek .....	180
116. Přestup tepla v odparkách a odpařování v závislosti na plošné jednotce vytápěného povrchu .....	180
117. Odpařování ve vakuu jako sušící metody .....	182
118. Odpařování při výrobě sušeného prášku .....	182
119. Použití termokomprese při odpařování .....	183



III. Destilace .....	184
Destilační přístroje .....	184
120. Destilační a rektifikační zařízení .....	184
121. Zahřívání a rekuperace .....	185
122. Zahřívání topnými hady (nepřímé topení) .....	185
123. Zahřívání probubláváním (přímé topení) .....	186
124. Destilační kondensátory .....	186
125. Deflegmátor .....	187
126. Kondensátor .....	188
127. Chladič .....	188
128. Extrakce pomocí rozpouštědel .....	188
129. Přehánění párou .....	189

## IV. Výměna tepla

I. Zahřívání a ochlazování těles. Výměna tepla .....	191
Způsoby sdílení tepla .....	191
130. Sdílení tepla vedením .....	191
131. Sdílení tepla konvekcí (prouděním) .....	192
132. Sdílení tepla sáláním .....	193
Sálání a vyzářená energie .....	193
133. Sálavost a pohltivost .....	193
134. Tepelné záření .....	194
135. Světelné záření .....	195
136. Výměna tepla vedením. Součinitel průchodu tepla a teplotní spád .....	196
137. Obvyklé hodnoty součinitele $K$ v $\text{kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ .....	196
138. Průchod tepla rovnou stěnou .....	197
139. Průchod tepla trubkou .....	200
II. Výměníky tepla .....	203
Výpočet ohřevné plochy .....	203
140. Orientační dispozice a Hausbrandova tabulka .....	203
141. Hodnoty teplotního spádu .....	204
142. Příklad výpočtu výměníku .....	204
143. Sdílení tepla jednotkovou plochou výhřevné plochy .....	205
Konstrukce a výpočet povrchových výměníků .....	205
144. Konstrukční typy povrchových výměníků .....	205
145. Podklady pro povrchové ohříváky a chladiče. Trubkové ohříváky. Chladiče sprchové .....	208
Konstrukční typy výměníku hmoty a tepla (kolony a ab- sorberů) .....	210
146. Kolony .....	210
147. Tlakový spád .....	210

148. Chladicí věže a nádrže pro kapaliny . . . . .	212
149. Mísiče na těstovité a práškovité látky . . . . .	212
III. Zahřívání kapalin . . . . .	213
Ohříváky . . . . .	213
150. Zahřívání na otevřeném ohni nebo kouřovými plyny .	213
151. Zahřívání párou (povrchové výměníky) . . . . .	213
152. Zahřívání ostrou párou (směšováním, probubláváním)	214
153. Zahřívání přehřátou vodou . . . . .	215
154. Zahřívání tepelným čerpadlem . . . . .	216
155. Tepelná čerpadla . . . . .	216
156. Použití tepelného čerpadla . . . . .	216
IV. Chlazení kapalin . . . . .	218
157. Rozdělení způsobů chlazení . . . . .	218
Chlazení s odpařováním při atmosférickém tlaku . . . . .	218
158. Odpařování při atmosférickém tlaku . . . . .	218
159. Měření účinnosti chlazení . . . . .	219
160. Výpočet chladičů na odpařování ve vzduchu za atmo- sférických podmínek . . . . .	219
161. Podklady pro chladicí věže . . . . .	220
162. Chlazení s odpařováním ve vakuu . . . . .	220
V. Zahřívání vzduchu a plynů . . . . .	222
Regenerátory a rekuperátory . . . . .	222
163. Údaje pro zahřívání vzduchu přímým ohněm nebo kouřovými plyny . . . . .	222
164. Zahřívání vzduchu a cihlové (šamotové) rekuperátory . .	223
165. Regenerátory . . . . .	223
166. Rekuperátory . . . . .	223
167. Kovové ohříváky vzduchu . . . . .	224
168. Vytápěcí skříně a konvektory . . . . .	225
Přímé směšování vzduchu a spalin . . . . .	227
VI. Ochlazování vzduchu a plynů . . . . .	227
Chladiče vzdušin a jejich provoz . . . . .	227
169. Výpočet chladiče . . . . .	227
170. Chlazení vzdušin . . . . .	228
171. Sprchové chladiče — mokré vzdušní chladiče . . . . .	229
Směšování teplého a studeného vzduchu na vzduch o poža- dované teplotě . . . . .	229
172. Nomogram pro směšování studeného a teplého vzdu- chu . . . . .	229
VII. Elektrické topení . . . . .	231
Vytápění elektrickým proudem . . . . .	231



173. Způsoby získávání tepla .....	231
174. Tepelná bilance.....	231
175. Elektrické parní kotle .....	232
Vytápění infračerveným zářením .....	233
176. Princip zahřívání.....	233
177. Vlastnosti a použití .....	233
178. Literatura pro kap. III a IV. ....	234

## V. Spalování a spalovací zařízení

I. Tuhá paliva a všeobecné poznámky o spalování .....	235
179. Vlastnosti paliv .....	235
Spalování .....	237
180. Chemické reakce při spalování probíhající za konstantního tlaku. Reakce exotermické. Uvolňování latentního tepla při spalování .....	237
181. Reakce endotermické. Chemické reakce probíhající při zplynování tuhých paliv .....	238
182. Základní rovnice spalování. Složení plynných spalin .	240
183. Vztah mezi váhovým a objemovým molem kyslíku, dusíku a vody (vodní páry) .....	240
184. Objem teoretického množství kyslíku potřebného ke spálení 1 kg paliva .....	241
185. Teoretický objem plynných spalin, které vzniknou spálením 1 kg vlhkého paliva s teoreticky potřebným množstvím vzduchu .....	241
186. Spalování za přebytku vzduchu .....	242
187. Teoretická (adiabatická) spalovací teplota .....	243
188. Spalovací teplota v ohništi.....	245
189. Množství vzduchu potřebného ke spalování .....	245
Zařízení k dopravě vzduchu a plynných spalin parním generátorem. Přirozený a umělý tah.....	246
190. Přirozený tah .....	246
191. Určení průtočného průřezu v koruně komína a výšky komína .....	248
192. Umělý tah .....	249
193. Použití indukčního systému .....	250
194. Průřezy spalinovodu a komínů .....	250
195. Spalovací zařízení. Spalovací prostor .....	251
196. Klenby .....	253
197. Normalisované cihly. ČSN 1581—1949. ....	254
Kontrola spalování .....	255
198. Tepelná bilance.....	255



199.	Rozbor plynných spalin. Obsah $\text{CO}_2$ v plynných spalinách .....	258
200.	Absorpční analyzátor Orsat .....	262
201.	Manometrická kontrola. Kontrola registračním manometrem .....	262
202.	Kontrola mechanických topenišť .....	264
II.	Plynná paliva .....	264
203.	Vlastnosti plynných paliv. Složení a výhřevnost plynných paliv .....	264
204.	Rovnice spalování složek plynných paliv .....	264
205.	Směšovací poměr a plynné spaliny .....	265
206.	Výpočet podle objemu .....	266
207.	Výpočet výhřevnosti .....	267
	Směšovací poměry základních plynů .....	267
208.	Spalovací teplota a teploty plynných spalin .....	267
209.	Hořáky na plynná paliva .....	269
210.	Literatura .....	272

## VI. Proudění kapalin, čerpadla

I.	Proudění kapalin .....	273
211.	Rychlost proudění, tlaková výška, průtočné množství. Proudění vody .....	273
212.	Manometrická výška a výkon potřebný k přečerpání vody na vyšší hladinu .....	275
213.	Přetlaková výška. Rozvětvená potrubí .....	277
	Otvory a nátrubky, volný proud .....	278
214.	Výtok otvory a nátrubky .....	278
215.	Výtok nátrubkem pod hladinou .....	280
	Kanály a koryta .....	282
216.	Průtok korytem .....	282
217.	Praktické měření průtoků vody v kanálu nebo v řece bez přehrad a splavů .....	282
218.	Výtok přes přepady .....	283
219.	Průtočné množství lichoběžníkovými koryty .....	283
II.	Turbulentní proudění .....	286
220.	Typy proudění .....	286
221.	Reynoldsovo číslo .....	286
222.	Odpory při laminárním a turbulentním proudění ....	287
223.	Důsledky turbulentního proudění .....	287
III.	Měření průtoku .....	289
224.	Měření průtočného množství dýzami a nátrubky ....	289

225. Měření průtočného množství otvorem v tenké stěně . . .	290
226. Měření průtočného množství přepadu . . . . .	290
227. Měření přepadem v nádobě . . . . .	292
228. Objemová měřidla množství . . . . .	292
229. Dynamická měření . . . . .	294
230. Stanovení průtočného množství měřením rychlosti . .	294
231. Měření průtočného množství přístroji s proměnným průřezem . . . . .	296
232. Automatická regulace průtočného množství . . . . .	296
IV. Měření polohy hladiny . . . . .	297
Měření polohy hladiny v šachtách a v nádržích na dálku . .	297
233. Hydrometr . . . . .	297
234. Měření poklesu hladiny ve studnách a vrtech . . . . .	298
235. Charakteristiky zemních vrtů . . . . .	298
V. Vodní potrubí . . . . .	299
Tlakové ztráty a návrh potrubí . . . . .	299
236. Rozdělení tlakových ztrát . . . . .	299
237. Tlaková ztráta při proudění vody přepočítaná na ekvi- valentní (rovnomocnou) délku přímého potrubí . . . . .	299
238. Nomogram pro výpočet tlakových ztrát . . . . .	301
Průměr potrubí . . . . .	301
239. Volba hospodárného průměru . . . . .	301
240. Výpočet průměru vodního potrubí . . . . .	302
241. Nomogram pro rychlý přibližný výpočet vodního po- trubí kruhového průřezu . . . . .	303
242. Přibližná volba průměru potrubí v závislosti na rychlosti	303
VI. Čerpadla . . . . .	306
Všeobecné směrnice . . . . .	306
243. Maximální sací výška . . . . .	306
244. Odpor zpětných klapek . . . . .	307
245. Čerpání teplé vody . . . . .	309
246. Celková výška čerpadla . . . . .	309
247. Stanovení provozního bodu . . . . .	310
Volba odstředivých čerpadel . . . . .	310
248. Charakteristiky odstředivého čerpadla . . . . .	310
249. Volba odstředivého čerpadla . . . . .	312
250. Výpočet sacího potrubí . . . . .	313
251. Výpočet výtlačného potrubí . . . . .	314
252. Ztráty při regulaci průtočného množství škrcením . . .	317
253. Měření množství dodávaného čerpadlem . . . . .	317
254. Kontrola celkové výšky . . . . .	317
Mamutová a pulsační čerpadla . . . . .	317