

SVAZEK 1

1	TEORIE A PROJEKTOVÁNÍ V TEPELNÉ TECHNICE	1
1.1	Názvosloví (Valenta)	1
1.1.1	Úvodní rozbor základních pojmů	1
1.1.2	Výklad pojmů - pojmy nejsou obsaženy v rejstříku	4
1.2	Vnější prostředí (Hemzal)	44
1.2.1	Význam Slunce pro život na Zemi	45
1.2.2	Zemská atmosféra	47
1.2.3	Bilance slunečního záření na povrchu Země	49
1.3	Činitele prostředí (Hemzal)	50
1.3.1	Teplota vzduchu	50
1.3.2	Vlhkost vzduchu	52
1.3.3	Sluneční záření	53
1.3.4	Vítr	57
1.4	Vnitřní prostředí – mikroklima (Lajčíková)	59
1.5	Pohoda prostředí, tepelná pohoda a rovnice tepelné pohody (Lajčíková)	69
1.5.1	Teplota a tepelná pohoda	77
1.5.2	Teplota vnitřního vzduchu a pohoda prostředí	77
1.5.3	Teplota okolních ploch a pohoda prostředí	79
1.5.4	Proudění ve vytápěném prostoru a pohoda prostředí	81
1.6	Základy mechaniky tekutin (Barták)	83
1.6.1	Vlastnosti tekutin	83
1.6.2	Statika tekutin	87
1.6.3	Proudění tekutin	88
1.7	Základy sdílení tepla (Barták)	100
1.7.1	Tepelné vlastnosti látek	100
1.7.2	Sdílení tepla vedením – kondukce	101
1.7.3	Sdílení tepla prouděním – konvekce	106
1.7.4	Sdílení tepla sáláním – radiace	110
1.7.5	Kombinované případy sdílení tepla	113
1.8	Tepelné ztráty budov (Barták)	115
1.8.1	Celková tepelná ztráta místnosti	115
1.8.2	Tepelná ztráta prostupem	115
1.8.3	Tepelná ztráta větráním	116
1.8.4	Výpočtové teploty	117
1.8.5	Výpočet tepelných ztrát místností ve zvláštních případech	117
1.9	Tepelné technické veličiny staveb (Šafránek)	119
1.9.1	Současný stav hodnocení tepelně technických vlastností konstrukcí a budov podle ČSN 73 0540	120
1.9.2	Zásady navrhování konstrukcí a staveb z hlediska tepelně technických vlastností	123
1.9.3	Dodatečné tepelné izolace konstrukcí a zásady jejich navrhování	127
1.9.4	Výpočty základních tepelně technických veličin	132

1.10	Základy větrání a klimatizace (Drkal)	144
1.10.1	Principy větrání a klimatizace	144
1.10.2	Celkové nucené větrání	148
1.10.3	Přirozené větrání	156
1.10.4	Klimatizace	160
1.10.5	Odsávání	173
1.10.6	Distribuce vzduchu	177
1.11	Základy technické akustiky (Nový)	184
1.11.1	Úvod	184
1.11.2	Základní akustické veličiny	184
1.11.3	Decibellové stupnice	188
1.11.4	Sečítání hladin	191
1.11.5	Hodnocení časově neustálených hluků	192
1.11.6	Šíření zvuku ve volném prostoru	193
1.11.7	Šíření zvuku v uzavřeném prostoru	195
1.11.8	Šíření zvuku v konstrukcích	196
1.11.9	Metody boje s hlukem	198
1.12	Výkresová a projektová dokumentace ve vytápění (Bašta)	203
1.12.1	Rozsah dokumentace v projektu pro stavební řízení	203
1.12.2	Dokumentace v projektu pro určení konečného provedení stavby ústředního vytápění	203
1.12.3	Společné zásady pro kreslení výkresů vytápění	205
1.12.4	Kreslení rozvinutých schémat	221
1.12.5	Schéma zapojení	225
1.12.6	Dispoziční výkresy	225
1.12.7	Kreslení kotelen, strojoven a úpraven parametrů.	226
1.12.8	Výkresová dokumentace a CAD	227
2	TEPELNÉ SOUSTAVY	239
2.1	Druhy tepelných soustav (Valenta)	239
2.1.1	Tepelné soustavy s centrálními zdroji tepla	240
2.1.2	Tepelné soustavy s lokálními zdroji tepla	241
2.2	Vlastnosti tepelných soustav (Valenta)	242
2.2.1	Vlastnosti vodních tepelných soustav	242
2.2.2	Vlastnosti parních tepelných soustav	242
2.3	Potřeby tepelného výkonu a tepla (Valenta)	249
2.3.1	Potřeba tepelného výkonu a tepla pro vytápění	249
2.3.2	Potřeba tepelného výkonu a tepla pro ohřev vody	251
2.3.3	Potřeba tepelného výkonu a tepla pro větrání	252
2.3.4	Stanovení přípojného výkonu a roční potřeby tepla	253
2.4	Teplonosné látky a jejich vlastnosti (Panáček)	266
2.4.1	Jednotky a termíny používané v chemii vody	266
2.4.2	Přírodní voda	269
2.4.3	Plyny rozpuštěné ve vodě	274
2.4.4	Požadavky na oběhovou vodu	280
2.4.5	Alkalizace oběhové vody	285

3	ZDROJE TEPLA	289
3.1	Kotelny na fosilní paliva (Dlouhý)	289
3.1.1	Kotelny	289
3.1.2	Kotelny s kondenzačními kotli	306
3.2	Palivové hospodářství (Dlouhý)	323
3.2.1	Koncepce palivového hospodářství	323
3.2.2	Uskladňování paliv	327
3.2.3	Dimenzování kapacity skladu paliva	332
3.3	Principy společné výroby tepla a elektřiny (Dlouhý)	334
3.3.1	Kogenerační zařízení	334
3.3.2	Chemické palivové články	339
3.3.3	Kogenerace s plynovými motory	349
3.4	Tepelná čerpadla a vytápěcí systémy s tepelnými čerpadly (Klazar)	372
3.4.1	Všeobecně o tepelných čerpadlech	372
3.4.2	Statika vytápěcích systémů s TČ	384
3.4.4	Dynamika vytápěcích systémů s tepelným čerpadlem	395
3.4.5	Energetika a ekonomika systémů s TČ	407
4	TEPELNÉ SÍTĚ (Brož)	413
4.1	Druhy a konstrukce tepelných sítí	413
4.2	Rozsah výpočtů potřebných ke správnému návrhu tepelné sítě	418
4.3	Hydraulický výpočet tepelné sítě	419
4.3.1	Určení průměru z rovnice kontinuity	419
4.3.2	Dimenzování průměru ze zvolené neb přípustné tlakové ztráty	419
4.3.3	Optimální průměr potrubí z hlediska nákladů	426
4.3.4	Tlakový diagram tepelné sítě	427
4.3.5	Vliv vřazených odporů na tvar tlakového diagramu	429
4.3.6	Modelování provozních stavů tepelných sítí	436
4.3.7	Vztahy mezi hydraulickými veličinami	437
4.3.8	Průtokové poměry ve složitějších okruzích	438
4.3.9	Hydraulická stabilita tepelné sítě, hydraulický ráz	443
4.4	Výpočet tepelné izolace a tepelných ztrát	445
4.4.1	Vlivy tepelných ztrát u primárních sítí a tepelně izolační materiály	445
4.4.2	Výpočet tepelných ztrát při různých způsobech uložení potrubí a různém tvaru a uspořádání tepelné izolace	446
4.5	Pevnostní výpočty v tepelných sítích	456
4.5.1	Klasický způsob výpočtu	456
4.5.2	Zjednodušené metody výpočtu kompenzace dilatací ohybovými účinky potrubí ..	477
4.5.3	Kompenzátory dilatací	480
4.6	Předávací stanice	501
4.6.1	Tlakově nezávislé předávací stanice	501
4.6.2	Tlakově nezávislé předávací stanice (s výměníky tepla)	513
4.6.3	Regulace množství tepla přenášeného soustavou CZT	514



5	ODBĚRY TEPLA	523
5.1	Teplovodní otopné soustavy (<i>Bašta</i>)	523
5.1.1	Projektování otopných soustav	524
5.1.2	Navrhování potrubních sítí vodních otopných soustav	526
5.1.3	Hydraulický výpočet potrubních sítí otopných soustav	543
5.2	Velkoplošné převážně sálavé vytápění (<i>Bašta</i>)	570
5.2.1	Základní vlastnosti sálavého vytápění	570
5.2.2	Konstrukce podlahového vytápění	576
5.2.3	Výpočet teplovodního podlahového vytápění	586
5.2.4	Příklad návrhu podlahového vytápění	595
5.2.5	Základní údaje z ČSN EN 1264 – 1 až 3	599
5.2.6	Temperování otevřených ploch	607
5.2.7	Stěnové vytápění	610
5.2.8	Stropní vytápění	611
5.3	Vytápění zavěšenými sálavými panely (<i>Kotrbatý</i>)	619
5.3.1	Všeobecně	619
5.3.2	Stupně hospodárnosti	620
5.3.3	Seznam použitých označení	628
5.3.4	Výpočet tepelných ztrát	629
5.3.5	Určení velikosti otopné plochy a větrací zařízení	635
5.3.6	Charakteristické vlivy	640
5.3.7	Hygienické podmínky	649
5.3.8	Větrání a využití konvekční složky sálavých panelů	651
5.3.9	Otopné sálavé panely	651
5.3.10	Integrované sálavé panely s osvětlením	652
5.3.11	Zavěšování sálavých panelů	652
5.4	Vytápění infračervenými plynovými zářiči (<i>Kotrbatý</i>)	668
5.4.1	Všeobecně	668
5.4.2	Tmavé zářiče – konstrukční řešení	669
5.4.3	Infrazářiče světlé – konstrukční řešení	670
5.4.4	Navrhování infrazářičů	671
5.4.5	Rozmíst'ování zářičů	681
5.4.6	Hygienické podmínky	685
5.4.7	Bezpečnostní podmínky	686
5.4.8	Rozvod plynu	688
5.4.9	Odvod spalín a přívod spalovacího vzduchu	689
5.4.10	Mozaikový systém regulace a elektrické připojování zářičů	691
5.5	Teplovzdušné vytápění	695
5.5.1	Teplovzdušné vytápění a větrání velkoprostorových objektů přímotopnými plynovými jednotkami (<i>Kotrbatý</i>)	695
5.5.2	Teplovzdušné vytápění obytných budov a domů (<i>Kabele</i>)	712
5.6	Větrání v kombinaci se sálavými soustavami (<i>Drkal</i>)	721
5.6.1	Větrací systémy a budova	721
5.6.2	Zásady pro návrh větracího systému	723
5.6.3	Zdrojové větrání a sálavé vytápění	724

5.6.4	Vertikální přívod vzduchu směšovacím principem a sálavé vytápění	727
5.6.5	Horizontální přívod vzduchu směšovacím principem a sálavé vytápění	728
5.7	Ohřev užitkové vody (Fantyš, Valenta)	729
5.7.1	Úvod	729
5.7.2	Termíny a definice	729
5.7.3	Způsoby ohřevu užitkové vody	732
5.7.4	Požadavky na zařízení pro ohřev vody	732
5.7.5	Zásady návrhu	737
5.7.6	Stanovení výchozích hodnot pro dimenzování zařízení ohřevu TUV	741
5.7.7	Stanovení hlavních hodnot pro dimenzování zařízení ohřevu TUV	743
5.7.8	Příklady	746
5.7.9	Doporučená schemata zapojení zařízení pro ohřev vody	751
6	ZAŘÍZENÍ A PRVKY TEPELNÝCH SOUSTAV	757
6.1	Zabezpečovací zařízení tepelných soustav	757
6.1.1	Termíny a definice (Valenta)	757
6.1.2	Požadavky na zabezpečovací zařízení (Valenta)	761
6.1.3	Zabezpečovací zařízení nízkotlakých parních soustav s kotli a s výměníky do nejvyššího provozního přetlaku 70 kPa (Fantyš)	762
6.1.4	Zabezpečovací zařízení vodních tepelných soustav (Valenta)	765
6.1.5	Zabezpečovací zařízení ohřevu užitkové vody (Fantyš)	775
6.1.6	Provedení expanzních zařízení (Hovorková)	777
6.1.7	Použití membránových expanzních nádob ve zvláštních případech (Valenta) ..	785
6.2	Zařízení pro úpravu teploty látek	788
6.2.1	Odstraňování nežádoucích součástí teploty látek (Panáček)	788
6.2.2	Úprava vody s ionexy (Panáček)	793
6.2.3	Teplotní úprava přídavné vody (Panáček)	797
6.2.4	Úprava vody pro TUV (Panáček)	801
6.2.5	Zařízení pro odvádění plynů z oběhové vody (Valenta)	804
6.2.6	Zařízení pro mechanickou filtraci a odkalování (Páca)	814
6.2.7	Zařízení pro magnetickou úpravu oběhové vody (Páca, Valenta)	818
6.2.8	Tvrdost vody (Panáček, Valenta)	821
6.3	Zařízení vzduchospalinové cesty	825
6.3.1	Přívod spalovacího vzduchu, větrání kotelen (Drkal)	825
6.3.2	Odvod spalin (Jelínek)	839
6.4	Kotle pro vytápění (Cankař, Kuba, Dlouhý, Suchánek)	887
6.4.1	Základní dělení kotlů	887
6.4.2	Základní normy a předpisy pro vytápěcí kotle	888
6.4.3	Obecné provozní podmínky kotlů	889
6.4.4	Hořáky, spalovací zařízení	896
6.4.5	Typy roštů pro pevná paliva	910
6.4.6	Plynové kotle	911
6.4.7	Kotle na kapalná paliva	923
6.4.8	Kotle na pevná paliva	923
6.4.9	Vícepalivové kotle	932
6.4.10	Elektrické kotle pro vytápění	933

6.5	Výměníky a ohřivače	934
6.5.1	Výměníky (<i>Kratochvíl</i>)	934
6.5.2	Ohřivače užitkové vody (<i>Valenta</i>)	942
6.6	Čerpadla a ventilátory	946
6.6.1	Čerpadla (<i>Brada</i>)	946
6.6.2	Ventilátory (<i>Drkal</i>)	965
6.7	Tlaková zařízení v tepelné technice (<i>Matěják</i>)	979
6.7.1	Základní pojmy – všeobecně	979
6.7.2	Tlakové nádoby stabilní	980
6.7.3	Kotle	985
6.7.4	Dokumentace a značení tlakového zařízení	986
6.8	Trubky a spoje	991
6.8.1	Ocelové trubky (<i>Brož</i>)	991
6.8.2	Trubky měděné (<i>Číhal</i>)	997
6.8.3	Trubky z plastů (<i>Valoušek</i>)	1003
6.8.4	Trubky vícevrstvé (<i>Hovorková</i>)	1010
6.8.5	Kompenzátory (<i>Brož, Valenta</i>)	1017
6.8.6	Uložení potrubí (<i>Valenta</i>)	1021
6.9	Armatury (<i>Valenta</i>)	1032
6.9.1	Uzavírací armatury	1032
6.9.2	Regulační armatury	1041
6.9.3	Armatury ostatní	1057
6.10	Tepelné izolace (<i>Prokop</i>)	1065
6.10.1	Úvod	1065
6.10.2	Tloušťky izolační vrstvy	1065
6.10.3	Nejdůležitější fyzikální parametry tepelně izolačních materiálů	1068
6.10.4	Tepelně izolační materiály	1069
6.11	Otopná tělesa a upevnění	1077
6.11.1	Otopná tělesa (<i>Chyba</i>)	1077
6.11.2	Upevnění otopných těles (<i>Hovorková</i>)	1098
6.12	Topidla (<i>Kotrba</i>)	1105
6.12.1	Definice a rozdělení	1105
6.12.2	Sdílení tepla	1105
6.12.3	Dělení topidel	1105
6.12.4	Teplovzdušné ohřivače s ventilátorem	1111
6.12.5	Sálavé zářiče	1116

SVAZEK 2

7	MONTÁŽE V TEPELNÉ TECHNICE	1123
7.1	Montáže vnějších potrubních rozvodů (Tajbr)	1123
7.1.1	Systém předizolované trubky	1123
7.2	Montáže vnitřních potrubních rozvodů (Tajbr)	1139
7.2.1	Úvod	1139
7.2.2	Montáže potrubí z plastů	1140
7.2.3	Montáže potrubí z mědi,	1168
7.2.4	Rozvody z ocelových trubek	1190
7.2.5	Vícevrstvé trubky	1192
7.3	Montáže otopných těles (Tajbr)	1197
7.3.1	Úvod	1197
7.3.2	Upevnění otopných těles	1197
7.3.3	Připojení otopného tělesa na potrubní rozvod	1205
7.3.4	Horizontální rozvody	1227
7.4	Velkoplošné otopné plochy (Tajbr)	1230
7.4.1	Úvod	1230
7.4.2	Podlahová otopná plocha	1230
7.4.3	Ostatní technická řešení	1244
7.5	Montáže tepelných izolací rozvodů (Tajbr)	1247
7.5.1	Úvod	1247
7.5.2	Termoizolační trubice	1248
7.5.3	Izolační tvarovky	1249
7.5.4	Izolační spoje	1249
7.5.5	Montáž termoizolačních trubic	1250
7.5.6	Upevnění izolovaného potrubí	1253
7.5.7	Nesymetrická izolace	1254
7.6	Hydraulické seřizování vodních tepelných soustav (Valenta)	1255
7.6.1	Všeobecné zásady	1255
7.6.2	Způsoby hydraulického seřizování	1256
7.7	Pracovní (provozní) řády (Matěják)	1258
8	MĚŘENÍ (Cikhart)	1321
8.1	Základy měření, názvosloví a rozdělení měřicích přístrojů	1321
8.1.1	Fyzikální základy měření	1321
8.1.2	Volba jednotek	1321
8.1.3	Chyby měření	1323
8.1.4	Účel měření	1329
8.1.5	Měřicí přístroje	1329
8.1.6	Základní vlastnosti měřicích přístrojů	1332
8.2	Měření tlaku	1338
8.2.1	Základní pojmy	1338
8.2.2	Jednotky tlaku	1339
8.2.3	Přístroje na měření tlaku	1339

8.3	Měření teploty	1355
8.3.1	Základní pojmy a jednotky	1355
8.3.2	Přístroje na měření teploty	1357
8.4	Měření hladiny	1376
8.4.1	Průhledové vodoznaky (vodoznakové trubice)	1376
8.4.2	Plovákové stavoznaky	1377
8.4.3	Hydrostatické stavoznaky	1378
8.4.4	Pneumatické stavoznaky	1381
8.4.5	Elektrické stavoznaky	1381
8.4.6	Izotopové stavoznaky	1382
8.5	Měření průtoků a množství tekutin	1383
8.5.1	Základní pojmy a jednotky	1383
8.5.2	Objemová měřidla	1387
8.5.3	Rychlostní měřidla	1393
8.5.4	Průřezová měřidla	1406
8.5.5	Plovákové průtokoměry	1418
8.5.6	Indukční průtokoměry	1419
8.5.7	Ultrazvukové průtokoměry	1422
8.5.8	Speciální průtokoměry	1425
8.6	Měření spotřeby tepla	1429
8.6.1	Základní pojmy, jejich definice a jednotky	1429
8.6.2	Problémy měření bytové spotřeby tepla	1430
8.6.3	Měřiče kalorimetrické	1431
8.6.4	Zjednodušené kalorimetrické metody měření tepla a metody ostatní	1445
8.6.5	Právní podmínky dodávky tepla a jejího měření	1445
8.6.6	Indikátory (poměrové rozdělovače) a měření v bytech	1448
8.7	Měření vlastností tepelných izolací	1471
8.7.1	Charakteristické vlastnosti tepelných izolací	1471
8.7.2	Měření tepelné vodivosti izolace	1471
8.7.3	Měření jiných vlastností tepelných izolací	1482
8.8	Analýza plynů	1483
8.8.1	Chemické analyzátory	1484
8.8.2	Elektrické analyzátory	1486
8.8.3	Magnetické analyzátory	1487
8.8.4	Infračervené analyzátory	1489
8.8.5	Polarografické analyzátory	1490
8.8.6	Chromatografické analyzátory	1490
8.9	Měření vlastností vody a vodní páry	1492
8.9.1	Odběr vzorku kondenzátu, napájecí a kotelní vody	1492
8.9.2	Odběr vzorku vlhké a přehřáté páry	1492
8.9.3	Rozbor a kontrola vlastností vody	1494
8.9.4	Kontrola vlastností technické páry	1505
9	REGULACE	1515
9.1	Názvosloví z oboru automatizace a regulační techniky (Cikhart)	1515
9.1.1	Základní pojmy – nejsou uvedeny v rejstříku	1515

9.1.2	Veličiny samočinné regulace	1516
9.1.3	Druhy regulace	1516
9.1.4	Regulační obvod a jeho členy	1517
9.1.5	Druhy signálů	1518
9.1.6	Přenosy a charakteristiky lineárních regulačních obvodů a jejich členů s konstantními parametry	1518
9.1.7	Regulovaná veličina	1520
9.1.8	Odchylka regulované veličiny	1520
9.1.9	Regulovaná soustava	1521
9.1.10	Regulátor	1521
9.1.11	Části regulátoru	1522
9.1.12	Regulační orgán	1523
9.1.13	Zpětná vazba	1524
9.1.14	Regulační pochod a jeho stabilita	1524
9.2	Základy terie regulace (Cikhart)	1525
9.2.1	Regulované soustavy	1526
9.2.2	Regulátory - ústřední regulační členy	1527
9.2.3	Druhy regulace	1531
9.2.4	Volba a optimální seřízení regulátorů	1532
9.3	Prvky regulace (Cikhart)	1535
9.3.1	Čidla a vysílače	1535
9.3.2	Řídící členy a obvody	1539
9.3.3	Ústřední členy	1540
9.3.4	Převodníky	1546
9.3.5	Akční členy	1548
9.4	Automatizační prostředky (Cikhart)	1553
9.5	Regulační armatury (Doubrava)	1554
9.5.1	Základní pojmy	1554
9.5.2	Dvoucestný regulační ventil	1560
9.5.3	Třícestné směšovací a rozdělovací armatury	1560
9.5.4	Čtyřcestné směšovací klapky	1562
9.5.5	Termostatické radiátorové ventily	1563
9.5.6	Přímočinné regulátory teploty	1564
9.5.7	Regulátory tlakové difference	1566
9.5.8	Přepouštěcí armatury	1566
9.5.9	Porovnání regulace tlakové difference a přepouštění	1568
9.6	Regulace tepelného výkonu otopných soustav (Bašta)	1596
9.6.1	Zónová regulace	1597
9.6.2	Decentralizovaná regulace jednotlivých místností	1597
9.6.3	Centrální regulace jednotlivých místností	1598
9.6.4	Regulace teploty přívodní vody	1598
9.6.5	Regulace teploty přívodní vody podle venkovní teploty vzduchu - otopná křivka	1600
9.6.6	Regulace teploty přívodní vody podle venkovní teploty s využitím směšovače	1602
9.6.7	Regulace podle zátěže	1602

9.6.8	Úsporný (útlumový) provoz	1606
9.6.9	Přerušovaný provoz	1607
9.6.10	Regulace teploty TUV	1609
9.7	Regulace výkonu zdroje tepla (<i>Bašta</i>)	1612
9.7.1	Regulace kotle	1612
9.8	Regulace výkonu předávacích stanic (úprava parametrů) (<i>Cikhart, Doubrava</i>) ...	1635
9.8.1	Regulace výměníků voda – voda	1637
9.8.2	Regulace výměníků pára – voda	1640
9.9	Řízení čerpadel (<i>Doubrava</i>)	1643
9.10	Autonomní provoz předávacích stanic (<i>Cikhart</i>)	1648
9.10.1	Vybavení předávacích stanic zajišťující jejich autonomní provoz	1649
9.10.2	Hodnocení provozních zkušeností s automatickým záskokem čerpadel	1651
9.10.3	Hodnocení provozních zkušeností s automatickým doplňováním sekundárních otopných soustav vodou z primární sítě	1654
9.11	Využití systému hromadného dálkového ovládní pro teplotérenské účely (<i>Cikhart</i>)	1657
9.11.1	Využití HDO pro teplotérenské účely v Košicích	1658
9.12	Teplotérenský dispečink (<i>Cikhart</i>)	1662
9.12.1	Vymezení pojmu dispečerského řízení tepelných sítí a hodnocení dosavadního stavu	1662
9.12.2	Jednotlivé složky a stupně systému dispečerského řízení	1663
9.12.3	Činnosti jednotlivých složek dispečinku	1664
9.12.4	Hlavní druhy soustředěvaných informací	1665
10	PROVOZOVÁNÍ TEPELNÝCH ZAŘÍZENÍ	1669
10.1	Revize a zkoušky zařízení tepelných soustav (<i>Matěják</i>)	1669
10.1.1	Tlakové nádoby stabilní	1669
10.1.2	Kotle	1674
10.1.3	Otopné soustavy	1677
10.2	Účinnost výroby tepla (<i>Suchánek</i>)	1681
10.3	Stanovení ztrát při distribuci tepla a TUV (<i>Valenta</i>)	1693
10.3.1	Stanovení ztrát při distribuci tepla	1693
10.3.2	Stanovení ztrát při distribuci TUV	1695
10.4	Provozování okrskových tepelných soustav (<i>Morys</i>)	1698
10.4.1	Technické a konstrukční podmínky	1698
10.4.2	Kalkulace cen tepla	1701
10.4.3	Majetkoprávní a smluvní vztahy	1702
11	OCHRANA OVZDUŠÍ	1705
11.1	Základní pojmy v ochraně ovzduší (<i>Hemerka</i>)	1705
11.2	Legislativa v ochraně ovzduší (<i>Hemerka</i>)	1706
11.3	Porovnání emisních limitů ze spalovacích procesů s limity v zahraničí (<i>Hemerka</i>)	1722
11.4	Předpokládaný vývoj emisních limitů (<i>Hemerka</i>)	1726
11.5	Imise, rozptylové modely (<i>Hrdlička</i>)	1727
11.5.1	Hodnocení imisní situace	1727
11.5.2	Rozptylové modely	1730
11.6	Odsiřování a denitrifikace spalin (<i>Hrdlička</i>)	1736

11.6.1	Odsiřování	1739
11.6.2	Denitrifikace	1747
12	TEPLÁRENSTVÍ	1751
12.1	Úvod (<i>Karafiát</i>)	1751
12.1.1	Představení teplárenství	1751
12.1.2	Historie a současnost teplárenství	1753
12.1.3	Charakteristika teplárenských soustav	1755
12.1.4	Energetické účinnosti teplárenských soustav	1760
12.1.5	Využitelnost surovinových a energetických zdrojů	1764
12.1.6	Výroba elektrické energie v teplárenských zdrojích	1767
12.1.7	Teplárenství a životní prostředí	1770
12.1.8	Regulace a řízení teplárenských soustav	1772
12.1.9	Základní ekonomické ukazatele teplárenských soustav	1776
12.1.10	Perspektivy a pozice teplárenství v energetickém sektoru	1778
12.2	Teplárenský princip, podstata a význam kombinované výroby elektřiny a tepla (<i>Kadrnožka, Ochrana</i>)	1780
12.2.1	Druhy a transformace energií, kondenzační parní elektrárna a parní teplárna, kombinovaná výroba elektřiny a tepla u parní teplárny, účinnost teplárny ...	1780
12.2.2	Teplárna s plynovým pracovním cyklem	1787
12.2.3	Paroplynová teplárna	1790
12.2.4	Srovnání teplárny a výtopny	1792
12.2.5	Centralizovaná a decentralizovaná kombinovaná výroba elektřiny a tepla ...	1793
12.2.6	Teplárenský součinitel	1794
12.3	Úspora paliva při kombinované výrobě elektřiny a tepla, modul teplárenské výroby elektřiny (<i>Kadrnožka, Ochrana</i>)	1797
12.3.1	Modul teplárenské výroby elektřiny	1797
12.3.2	Úspora paliva při kombinované výrobě elektřiny a tepla	1798
12.3.3	Úspora tepla v palivu v teplárně při respektování tepelných ztrát a spotřeby energie v tepelné síti	1801
12.3.4	Rozdělování společně spotřebovaného paliva a společných nákladů na výrobu elektřiny a tepla	1803
12.4	Teplárny s parními turbínami (<i>Kadrnožka, Ochrana</i>)	1811
12.4.1	Zvyšování modulu teplárenské výroby elektřiny a požadavky na základní parametry	1811
12.4.2	Koncepce parních turbín a parních tepláren z hlediska proměnného tepelného zatížení	1812
12.4.3	Předávání tepla do vodních a parních tepelných sítí	1815
12.4.4	Teplárny městské a průmyslové	1823
12.5	Teplárny s plynovými turbínami (<i>Kadrnožka, Ochrana</i>)	1828
12.6	Teplárny se spalovacími motory (<i>Kadrnožka, Ochrana</i>)	1835
12.7	Paroplynové teplárny (<i>Kadrnožka, Ochrana</i>)	1837
12.8	Turbíny pro parní teplárny (<i>Kadrnožka, Ochrana</i>)	1841
12.8.1	Požadavky kladené na turbíny pro parní teplárny	1841
12.8.2	Vývoj základních parametrů, volba otáček	1841



12.8.3	Příklady konstrukčních provedení parních turbín	1841
12.9	Plynové turbíny pro teplárny (Kadrnožka, Ochrana)	1845
12.9.1	Požadavky kladené na plynové turbíny pro teplárny	1845
12.9.2	Příklady konstrukčních provedení plynových turbín	1845
12.10	Teplárenské kotle (Kadrnožka, Ochrana)	1849
12.10.1	Základní pojmy	1849
12.10.2	Spalování	1860
12.10.4	Tepelná účinnost a ztráty kotle	1873
12.10.5	Kotle na tuhá paliva	1876
12.10.6	Kotle na spalování kapalných paliv	1890
12.10.7	Kotle na zemní plyn	1893
12.10.8	Kotle na odpadní teplo	1894
12.10.9	Rozdělení teplárenských kotlů podle druhu výparníku	1896
12.11	Výměníky tepla v teplárnách (Kadrnožka, Ochrana)	1903
12.11.1	Funkce, rozdělení, typy	1903
12.11.2	Požadavky na výměník	1905
12.11.3	Tepelný výpočet výměníku	1906
12.11.4	Prostup tepla	1909
12.11.5	Střední teplotní spád	1911
12.11.6	Vedení tepla (kondukce) stěnou rekuperačního výměníku (obr. 12.11-7)	1915
12.11.7	Proudění tepla (konvekce)	1917
12.11.8	Sdílení tepla v žebrovaných trubkách	1919
12.11.9	Konstrukce výměníků tepla	1921
12.11.10	Provoz výměníků tepla	1930
12.12	Ekologický a ekonomický přínos kogenerace (Kadrnožka, Ochrana)	1932
12.12.1	Obecné závěry	1932
12.12.2	Emise	1933
12.12.3	Imise	1937
12.12.4	Ekonomická efektivnost teplárenství	1937
12.13	Výhledové a perspektivní typy zdrojů elektřiny a tepla (Kadrnožka, Ochrana) ...	1942
12.13.1	Teplárny s binárními cykly	1942
12.13.2	Teplárny s palivovými články (PČ)	1943
13	PALIVA A ENERGIE	1947
13.1	Fosilní paliva a jejich vlastnosti (Hrdlička)	1947
13.1.1	Všeobecně	1947
13.1.2	Výhřevnost a spalné teplo	1948
13.1.3	Pevná paliva	1949
13.1.4	Kapalná paliva	1951
13.1.5	Plynná paliva	1957
13.1.6	Vlastnosti paliv	1958
13.1.7	Spalování fosilních paliv	1964
13.2	Jaderná paliva (Hejlar)	1982
13.2.1	Základní dostupné suroviny a výhřevnost jaderného paliva	1982
13.2.2	Chemicko-metalurgické formy jaderných paliv	1983
13.2.3	Palivové články nejrozšířenějších typů energetických reaktorů	1985

13.3	Obnovitelné zdroje energie	1990
13.3.1	Sluneční energie (<i>Šourek</i>)	1990
13.3.2	Energie vodních toků (<i>Melichar</i>)	2016
13.3.3	Energie větru (<i>Brož</i>)	2031
13.3.4	Fytomasa (<i>Sladký</i>)	2034
13.3.5	Možnosti využívání geotermální energie v České republice (<i>Brož</i>)	2080
13.4	Druhotné zdroje energie (<i>Brož</i>)	2088
13.4.1	Odpadní teplo z technologických procesů	2088
13.4.2	Bioplyn ze skládek tuhých komunálních odpadů (TKO)	2094
14	ZPŮSOBY VYTÁPĚNÍ OD POČÁTKU NAŠEHO LETOPOČTU (<i>Štorkan</i>) ...	2101
14.1	Prvními zařízeními pro vytápění byla otevřená ohniště	2101
14.2	Krby byly ve středověku už dokonalejším otevřeným ohništěm	2102
14.3	Vytápění kamny	2107
14.4	Římský stavitel C. Sergius Orata vynalezl kombinované vytápění podlahové s teplovzdušným, pojmenované hypocaustum.	2121
14.5	Čínské vytápění Kang	2131
14.6	Pokusy s vytápěním kouřovými plyny v 18. až 20. století	2132
14.7	Vytápění teplým vzduchem	2133
14.8	Stav vývoje ústředního vytápění do roku 1900	2137
14.9	O teplovzdušném vytápění podle J. E. Purkyněho	2138
14.10	Teplovzdušné vytápění za použití kaloriferů	2139
14.11	Vytápění parou	2146
14.12	Vytápění výfukovou parou od parního stroje	2154
14.13	Vytápění parovodní	2160
14.14	Nízkotlaké parní vytápění	2161
14.15	Nízkotlaké parní kotle	2164
14.16	Samočinné regulátory pro nízkotlaké parní kotle	2172
14.17	Nízkotlaké parní otopné soustavy	2180
14.18	Otopná tělesa a součástky pro nízkotlaké parní vytápění	2187
14.19	Regulační ventily	2190
14.20	Kotlové armatury	2191
14.21	Vytápění teplou vodou	2193
14.22	Kotle pro vodní otopné soustavy	2201
14.23	Regulátory spalování pro teplovodní kotle	2211
14.24	Jak byl stanovován výkon teplovodního kotle	2214
14.25	Otopná tělesa	2216
14.26	Projektování ústředního vytápění před rokem 1900	2222
14.27	Na české území působilo na přelomu století mnoho firem	2230
14.28	Jaké byly postupy při zadávání státních zakázek a jim podobným	2232
14.29	Vývoj ústředního vytápění po roce 1900	2235
14.30	Vývoj ústředního vytápění po 1. světové válce	2239
14.31	Vývoj ústředního vytápění po druhé světové válce	2292
14.32	Závěr k historii ústředního vytápění u nás i v zahraničí.	2335
15	TECHNICKÉ TABULKY (<i>Bašta, Mareš</i>)	2343