

OBSAH

| | |
|--|----|
| Předmluva | 19 |
| 1. Všeobecná část | 21 |
| 1.1 Měření v technické praxi | 21 |
| 1.1.1 Význam měření | 21 |
| 1.1.2 Druhy měření | 22 |
| 1. Měření geometrických veličin | 22 |
| 2. Měření tepelně technická | 22 |
| 3. Měření mechanických veličin | 23 |
| 4. Zkoušení materiálu | 23 |
| 5. Měření dalších vlastností látek | 23 |
| 1.2 Fyzikální základy měření | 23 |
| 1.2.1 Podstata měření | 23 |
| 1.2.2 Volba jednotek | 24 |
| 1. Soustava absolutní (fyzikální) | 24 |
| 2. Soustava technická | 25 |
| 3. Soustava SI (MKSA) | 25 |
| 4. Zákonné měrové jednotky ČSN 01 1300 | 26 |
| 1.3 Účel měření | 38 |
| 1.3.1 Rozdělení měření | 38 |
| 1. Měření přejímací a kontrolní | 39 |
| 2. Měření vývojová | 39 |
| 3. Měření výzkumná | 40 |
| 4. Měření provozní | 41 |
| 5. Výuka měřicí techniky | 41 |
| 1.4 Měřicí přístroje | 42 |
| 1.4.1 Podstata měřicích přístrojů | 42 |
| 1.4.2 Rozdělení měřicích přístrojů | 43 |
| 1. Přístroje s ukazatelem | 43 |
| 2. Přístroje kompenzační (vyvažovací) | 44 |
| 3. Přístroje registrační | 46 |
| 1.4.3 Cejchování přístrojů | 46 |
| 1.4.4 Státní měrová služba | 47 |
| 1.5 Postup při měření | 49 |
| 1.5.1 Části měření | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 1. Příprava měření | 49 |
| 2. Vlastní měření | 52 |
| 3. Protokol o měření | 54 |
| 4. Vyhodnocování výsledků | 55 |
| 5. Vypracování zprávy o výsledcích měření | 56 |
| 1.6 Normy z oboru měření | 57 |
| 1.7 Literatura | 60 |
| 2. Teorie měření | 61 |
| 2.1 Chyby měření | 61 |
| 2.1.1 Druhy a základní vlastnosti chyb | 61 |
| 1. Druhy chyb | 61 |
| 2. Zákonitost náhodných chyb | 62 |
| 2.1.2 Náhodné chyby veličin měřených přímo | 62 |
| 1. Nejpravděpodobnější hodnota měřené veličiny | 63 |
| 2. Definice chyb | 63 |
| 3. Odhad chyb | 64 |
| 2.1.3 Náhodné chyby vypočítaných hodnot | 67 |
| 2.1.4 Literatura | 70 |
| 2.2 Vyhodnocování experimentálních údajů | 70 |
| 2.2.1 Úvod | 70 |
| 2.2.2 Znázornění experimentálních údajů | 70 |
| 1. Znázornění experimentálních údajů tabulkami | 70 |
| 2. Znázornění experimentálních údajů grafy | 72 |
| 3. Znázornění experimentálních údajů rovnicemi | 75 |
| 2.2.3 Vyrovnávání měření | 78 |
| 1. Vyrovnávání měření metodou nejmenších čtverců | 78 |
| 2. Vyrovnávání měření metodou skupinovou | 81 |
| 3. Vyrovnávání měření metodou rozdílů | 84 |
| 2.2.4 Literatura | 90 |
| 2.3 Statistické metody kontroly výrobků | 91 |
| 2.3.1 Základní pojmy počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky | 91 |
| 2.3.2 Statistické odhady parametrů | 95 |
| 2.3.3 Statistické přejímky | 99 |
| 2.3.4 Literatura | 102 |
| 2.4 Teorie podobnosti | 102 |
| 2.4.1 Rozměry fyzikálních veličin | 102 |
| 2.4.2 Bezrozměrná čísla, jejich význam a použití | 103 |
| 2.4.3 Fyzikálně podobné děje | 105 |
| 2.4.4 Matematická podobnost | 107 |
| 2.4.5 Modelové zkoušky — příklady | 110 |
| 2.4.6 Literatura | 114 |

| | |
|--|-----|
| 4. Zkouška krutem | 705 |
| 5. Zkouška stříhem | 706 |
| 6. Zkouška tvrdosti | 707 |
| 6.2.2 Zkoušky dynamické | 708 |
| 1. Rázové zkoušky | 709 |
| 2. Únavové zkoušky | 710 |
| 3. Zkoušky vnitřního tlumení materiálu | 714 |
| 4. Modul pružnosti | 715 |
| 6.2.3 Zkoušky za vyšších teplot | 718 |
| 1. Tečení za vyšších teplot | 718 |
| 2. Relaxace a její zkoušení | 724 |
| 3. Únava a tepelná únava | 725 |
| 4. Zkoušení za provozních podmínek | 726 |
| 6.2.4 Speciální zkoušky vlastností kovových materiálů pro energetická zařízení | 727 |
| 6.2.5 Nové směry ve sledování pevnostních vlastností materiálů | 732 |
| 6.2.6 Literatura | 734 |
| 6.3 Technologické zkoušky | 735 |
| 6.3.1 Zkoušení tyčí | 736 |
| 1. Zkouška lámavosti | 736 |
| 2. Zkouška pýchovatelnosti | 737 |
| 6.3.2 Zkoušení jemných plechů | 737 |
| 1. Zkouška hloubením podle Erichsena | 737 |
| 2. Zkouška dvojitým přehybem | 738 |
| 6.3.3 Zkoušky drátů | 739 |
| 6.3.4 Zkoušky trubek | 739 |
| 1. Zkouška rozháněním | 739 |
| 2. Zkouška rozšiřováním | 740 |
| 3. Zkouška lemováním | 740 |
| 4. Zkouška smáčknutím | 740 |
| 6.3.5 Ostatní zkoušky | 740 |
| 6.3.6 Literatura | 741 |
| 6.4 Metalografické vyšetřování | 741 |
| 6.4.1 Zkušební metalografická zařízení | 742 |
| 1. Metalografický mikroskop | 742 |
| 2. Dilatometr a zařízení pro termickou analýzu | 743 |
| 3. Speciální mikroskopická zařízení | 744 |
| 6.4.2 Odebírání vzorků a příprava výbrusů | 744 |
| 1. Odřezávání vzorků | 745 |
| 2. Jiné způsoby odebírání a přípravy vzorků před broušením a leštěním | 745 |
| 3. Konzervování výbrusů | 747 |
| 6.4.3 Mechanické broušení a leštění metalografických výbrusů | 747 |
| 6.4.4 Elektrolytické leštění a leptání kovů | 748 |
| 6.4.5 Chemické leptání výbrusů | 749 |
| 6.4.6 Příklady metalografického zjištění příčin havárií v energetice | 751 |
| 6.4.7 Literatura | 755 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.5 | Vyšetřování antikoročních vlastností | 756 |
| 6.5.1 | Zkoušky nerezavějících materiálů | 756 |
| 6.5.2 | Zjišťování žáruvzdornosti | 760 |
| 6.5.3 | Literatura | 767 |
| 6.6 | Defektoskopické zkoušky | 767 |
| 6.6.1 | Defektoskopické metody | 768 |
| 6.6.2 | Zjišťování povrchových vad | 769 |
| | 1. Zkouška metodou kapilární | 769 |
| | 2. Zkouška magnetickou metodou práškovou | 772 |
| | 3. Metody indukční | 778 |
| 6.6.3 | Zkoušení vnitřních vad materiálu a výrobků prozařováním | 778 |
| | 1. Rentgenové záření | 779 |
| | 2. Záření gama | 781 |
| | 3. Hlavní charakteristické veličiny záření gama | 781 |
| | 4. Princip zkoušení materiálu prozařováním | 783 |
| | 5. Vyhodnocování radiogramů | 785 |
| | 6. Bezpečnostní předpisy | 786 |
| 6.6.4 | Zjišťování vnitřních vad materiálu a výrobků prozařováním betatronem | 786 |
| | 1. Princip betatronu | 786 |
| | 2. Prozařování betatronem | 787 |
| | 3. Snímkovací technika | 787 |
| | 4. Vyhodnocování betatronogramů | 788 |
| | 5. Pracoviště a bezpečnost práce | 788 |
| 6.6.5 | Zkoušky ultrazvukem | 789 |
| | 1. Fyzikální podstata zkoušek ultrazvukem | 789 |
| | 2. Zdroje ultrazvukových kmitů | 790 |
| | 3. Metody zkoušení ultrazvukem | 791 |
| | 4. Ultrazvukové přístroje | 794 |
| 6.6.6 | Volba defektoskopické metody | 796 |
| 6.6.7 | Literatura | 796 |
| 7. | Vybraná měření látkových vlastností | 797 |
| 7.1 | Zkoušení tepelných izolací | 797 |
| 7.1.1 | Charakteristické vlastnosti tepelných izolací | 797 |
| 7.1.2 | Měření tepelné vodivosti tepelných izolací | 798 |
| | 1. Měření za ustáleného stavu | 798 |
| | 2. Měření za neustáleného stavu | 803 |
| | 3. Provozní měřidla | 805 |
| 7.1.3 | Měření jiných vlastností tepelných izolací | 806 |
| 7.1.4 | Literatura | 808 |
| 7.2 | Kontrola vlastností vody a páry | 809 |
| 7.2.1 | Odběr vzorku kondenzátu, napájecí a kotelní vody | 809 |
| 7.2.2 | Vzorkování páry | 810 |
| 7.2.3 | Rozbor napájecí a kotelní vody | 811 |
| | 1. Tvrdost vody | 811 |
| | 2. Celkové množství solí rozpuštěných ve vodě | 814 |

| | |
|---|-----|
| 3. Obsah plynů obsažených ve vodě | 817 |
| 4. Koncentrace vodíkových iontů, hodnota pH | 819 |
| 7.2.4 Kontrola čistoty technické páry | 824 |
| 1. Výparek | 824 |
| 2. Obsah solí v páře | 824 |
| 3. Obsah plynů v páře | 828 |
| 7.2.5 Literatura | 828 |
| 7.3 Zjišťování vlastností tuhých paliv a tuhých spalín | 828 |
| 7.3.1 Odběr a příprava vzorku pro rozbor | 828 |
| 7.3.2 Hrubý rozbor tuhých paliv | 833 |
| 1. Poměrný obsah vody | 833 |
| 2. Poměrný obsah popela a popelovin | 838 |
| 3. Poměrné množství nespáleného zbytku paliva na škváře a popílku | 841 |
| 4. Prehavý podíl — kokovací zkouška | 841 |
| 5. Spalné teplo a výhřevnost tuhých paliv | 841 |
| 7.3.3 Prvkový rozbor hořlaviny | 848 |
| 1. Poměrné množství uhlíku a vodíku | 848 |
| 2. Poměrný obsah síry | 852 |
| 3. Poměrné množství dusíku | 855 |
| 4. Poměrné množství kyslíku | 857 |
| 5. Poměrné množství okludované vody | 857 |
| 7.3.4 Zvláštní rozborův tuhých paliv | 857 |
| 1. Melitelnost | 857 |
| 2. Měrná hmota, objemová váha, sypná váha a sypný úhel | 858 |
| 3. Určení zrnové charakteristiky tuhých paliv | 860 |
| 4. Určení teploty měknutí, tavení a tečení popela a strusky | 861 |
| 5. Přepočty výsledků rozborů | 863 |
| 7.3.5 Literatura | 866 |
| 7.4 Zjišťování vlastností kapalných paliv, olejů a mazadel | 867 |
| 7.4.1 Odběr a příprava vzorku pro rozbor | 867 |
| 7.4.2 Hrubý rozbor kapalných paliv, olejů a mazadel | 869 |
| 1. Poměrný obsah vody | 869 |
| 2. Poměrný obsah popela | 870 |
| 3. Spalné teplo a výhřevnost | 870 |
| 7.4.3 Prvkový rozbor kapalných paliv | 870 |
| 7.4.4 Zvláštní rozborův | 871 |
| 1. Vzněcovací a zápalná teplota | 871 |
| 2. Měrná hmota, hustota kapalných paliv a olejů | 872 |
| 3. Teplota tuhnutí | 872 |
| 4. Viskozita kapalných paliv a olejů | 873 |
| 5. Bod skápnutí tuku | 878 |
| 6. Penetrace tuku | 878 |
| 7. Obsah koksu v oleji | 879 |
| 8. Obsah vody a vzduchu v turbínovém oleji | 879 |
| 9. Obsah kyslíku a kyselost olejů, číslo kyselosti | 879 |
| 10. Reakce vodního výluhu olejů | 880 |
| 11. Anilinový bod | 880 |
| 7.4.5 Literatura | 880 |

| | |
|--|-----|
| 7.5 Zjišťování vlastností plyných paliv a plyných spalin | 881 |
| 7.5.1 Odběr a příprava vzorku pro rozbor | 881 |
| 7.5.2 Hrubý rozbor plyných paliv a spalin | 883 |
| 1. Poměrný obsah vodních par | 883 |
| 2. Spalné teplo a výhřevnost plyných paliv | 883 |
| 7.5.3 Chemické složení plyných paliv a spalin | 886 |
| 1. Absorpční metody | 886 |
| 2. Metody založené na měření některých fyzikálních vlastností | 891 |
| 3. Některé provozní přístroje pro rozbor plyných spalin, založené na objemovém absorpčním principu | 895 |
| 7.5.4 Zvláštní rozbor plyných paliv a spalin | 898 |
| 1. Hustota plynů | 898 |
| 7.5.5 Literatura | 899 |
| 7.6 Měření prašnosti | 899 |
| 7.6.1 Úvod | 899 |
| 7.6.2 Metody k určení koncentrace prachu v ovzduší | 900 |
| 1. Konimetry a impaktory | 901 |
| 2. Kapalinové prachoměry (impingery) | 903 |
| 3. Elektrostatické precipitátory | 904 |
| 4. Termoprecipitátory | 905 |
| 5. Přístroje k přímému určování prašných částic | 905 |
| 6. Filtrační metody | 906 |
| 7. Zhodnocení metod k určení prašnosti | 911 |
| 7.6.3 Určení obsahu tuhých částic v proudícím plynu | 912 |
| 1. Metody gravimetrické | 912 |
| 2. Metody fotometrické | 915 |
| 3. Ostatní metody | 916 |
| 7.6.4 Určení disperzity prachu | 917 |
| 1. Mikroskopická metoda | 918 |
| 2. Sedimentační metody | 919 |
| 3. Separace odstředivým způsobem | 922 |
| 4. Sítování | 923 |
| 5. Třídění pomocí inerčních sil | 923 |
| 7.6.5 Literatura | 923 |

| | |
|---|-----|
| 3. Měření geometrických veličin | 116 |
| 3.1 Základní pojmy při měření lineárních geometrických veličin a rozdělení měřicích metod a prostředků | 116 |
| 3.1.1 Definice měření a měřicích prostředků (ČSN 25 1010) | 116 |
| 3.1.2 Definice jednotek geometrických veličin | 117 |
| 3.1.3 Druhy měřicích prostředků | 117 |
| 1. Základní měřicí prostředky | 117 |
| 2. Přehled měřidel podle druhu měrného prvku | 120 |
| 3. Přehled měřidel podle geometrického tvaru měřené součásti | 121 |
| 3.1.4 Rozdělení měřicích metod | 121 |
| 3.1.5 Základní parametry měřicích přístrojů (ČSN 25 1010) | 122 |
| 3.2 Lícování a tolerance | 123 |
| 3.2.1 Přehled lícovacích soustav | 123 |
| 3.2.2 Základní pojmy | 125 |
| 3.2.3 Lícování válcových spojení | 126 |
| 1. Lícovací soustava ISA | 127 |
| 2. Volba uložení a tolerancí | 127 |
| 3.2.4 Tolerování geometrického tvaru a vzájemné polohy ploch | 128 |
| 3.2.5 Odstupňování drsnosti povrchu | 132 |
| 3.2.6 Lícování kuželů | 134 |
| 3.2.7 Lícování závitů | 137 |
| 3.2.8 Lícování ozubených soukolí | 142 |
| 3.3 Měřidla a měřicí přístroje | 143 |
| 3.3.1 Měřidla mechanická | 143 |
| 1. Základní měřky | 143 |
| 2. Pevná měřidla | 145 |
| 3. Měřidla posuvná | 151 |
| 4. Mikrometrická měřidla | 153 |
| 5. Měřidla s mechanickými úchylkoměry | 157 |
| 3.3.2 Přístroje opticko-mechanické a optické | 166 |
| 1. Opticko-mechanické úchylkoměry | 166 |
| 2. Projekční přístroje | 169 |
| 3. Interferenční přístroje | 172 |
| 3.3.3 Elektrické přístroje k měření lineárních geometrických veličin. | 174 |
| 1. Princip a rozdělení elektrických přístrojů | 174 |
| 2. Elektrokontaktní měřicí přístroje | 175 |
| 3. Elektroindukční snímače rozměrů | 181 |
| 4. Kapacitní elektrické přístroje | 184 |
| 5. Fotoelektrické přístroje | 185 |
| 3.3.4 Vzduchové přístroje | 186 |
| 1. Princip a vlastnosti vzduchových přístrojů | 186 |
| 2. Vzduchové přístroje s vodním manometrem | 188 |
| 3. Vzduchové přístroje plovákové | 189 |
| 4. Porovnání vlastností plovákového přístroje a přístroje s vodním manometrem | 192 |
| 5. Vzduchové přístroje s pružinovými manometry | 193 |
| 6. Univerzální vzduchové snímače | 193 |
| 7. Jednouúčelové vzduchové snímače — kalibry | 196 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.3.5 | Univerzální měřicí přístroje | 201 |
| 1. | Účel univerzálních měřicích přístrojů, jejich rozdělení a hlavní části | 201 |
| 2. | Typické provedení některých částí univerzálních měřicích přístrojů | 202 |
| 3. | Přístroje k měření v jedné souřadnici | 203 |
| 4. | Přístroje k měření ve dvou nebo třech souřadnicích | 207 |
| 5. | Nové směry v konstrukci univerzálních měřicích přístrojů | 211 |
| 3.4 | Metody měření geometrických veličin | 214 |
| 3.4.1 | Měření vnějších rozměrů | 214 |
| 3.4.2 | Měření vnitřních rozměrů | 219 |
| 3.4.3 | Měření úhlů | 221 |
| 1. | Jednotky úhlů | 221 |
| 2. | Metody měření úhlů | 222 |
| 3. | Měřicí prostředky | 223 |
| 3.4.4 | Měření závitů | 231 |
| 1. | Určující veličiny závitů | 231 |
| 2. | Metody a prostředky zkoušení závitů | 233 |
| 3. | Měření středního průměru závitů | 236 |
| 4. | Měření stoupání závitů | 242 |
| 5. | Měření vrcholového úhlu závitů | 244 |
| 6. | Souhrnné měření profilu závitů | 246 |
| 7. | Měření extrémních průměrů závitů | 247 |
| 3.4.5 | Měření ozubených kol | 247 |
| 1. | Měření rozteče ozubení | 248 |
| 2. | Měření tloušťky zubů | 248 |
| 3. | Měření tvaru boků zubů | 250 |
| 4. | Měření házení ozubení | 250 |
| 5. | Měření úhlu sklonu zubů | 250 |
| 6. | Univerzální měřicí přístroje na ozubení | 250 |
| 7. | Souhrnná kontrola ozubených kol | 251 |
| 3.4.6 | Měření úchylek geometrického tvaru povrchu | 252 |
| 1. | Měření makrogeometrických úchylek tvaru povrchu | 253 |
| 2. | Měření mikrogeometrických úchylek tvaru povrchu (měření drsnosti povrchu) | 254 |
| 3.5 | Hlavní směry v mechanizaci a automatizaci kontrolních prací | 261 |
| 3.5.1 | Aktivní kontrola | 262 |
| 1. | Účel a uplatnění aktivní kontroly | 262 |
| 2. | Sledovací měřidla pro aktivní kontrolu | 263 |
| 3.5.2 | Kontrola hotových součástí | 267 |
| 1. | Druhy měřidel a jejich uplatnění podle stupňů mechanizace kontroly | 267 |
| 2. | Několikarozměrová měřicí zařízení | 269 |
| 3. | Poloautomatická a automatická zařízení | 277 |
| 3.6 | Literatura | 282 |
| 4. | Měření tepelně technická | 284 |
| 4.1 | Měření tlaku | 284 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.1.1 | Definice a jednotky | 284 |
| 1. | Statický a dynamický tlak | 285 |
| 2. | Tlaky s časem proměnné | 287 |
| 3. | Principy měření tlaku | 288 |
| 4.1.2 | Hydrostatické tlakoměry | 289 |
| 1. | Základní tvary hydrostatických tlakoměrů | 289 |
| 2. | Indikace | 291 |
| 3. | Tlakoměrné náplně | 293 |
| 4. | Použití hydrostatických tlakoměrů | 295 |
| 5. | Barometrický tlak | 295 |
| 6. | Měření malých tlakových rozdílů | 297 |
| 7. | Měření tlakových rozdílů při vysokých absolutních tlacích | 301 |
| 4.1.3 | Tlakoměry se silovým účinkem | 304 |
| 1. | Pístové tlakoměry | 304 |
| 2. | Zvonové tlakoměry | 305 |
| 3. | Prstenové tlakoměry | 306 |
| 4. | Použití tlakoměrů se silovým účinkem | 306 |
| 4.1.4 | Kompresní tlakoměry | 308 |
| 1. | Základní tvary kompresních tlakoměrů | 308 |
| 2. | Použití kompresních tlakoměrů | 310 |
| 4.1.5 | Deformační tlakoměry s elastickým členem | 310 |
| 1. | Elastické členy | 310 |
| 2. | Indikace | 311 |
| 3. | Použití deformačních tlakoměrů | 313 |
| 4. | Výpočet membrány | 315 |
| 4.1.6 | Rázové deformační tlakoměry | 318 |
| 4.1.7 | Elektrické a magnetické tlakoměry | 319 |
| 4.1.8 | Tepelné tlakoměry | 320 |
| 4.1.9 | Speciální tlakoměry | 321 |
| 4.1.10 | Připojování tlakoměrů | 321 |
| 1. | Odběr tlaku | 322 |
| 2. | Spojení | 322 |
| 3. | Těsnost | 323 |
| 4. | Dynamické účinky | 324 |
| 4.1.11 | Výpočet zjišťovaného tlaku | 325 |
| 1. | Statický vliv přípojek | 325 |
| 2. | Dynamický vliv přípojek | 327 |
| 4.1.12 | Cejchování tlakoměrů | 331 |
| 1. | Barometry | 332 |
| 2. | Hydrostatické tlakoměry | 332 |
| 3. | Kompresní tlakoměry | 333 |
| 4. | Deformační tlakoměry | 333 |
| 5. | Rázové tlakoměry | 336 |
| 4.1.13 | Přehled nejběžnějších tlakoměrů a jejich použití | 336 |
| 4.1.14 | Literatura | 337 |
| 4.1.15 | Normy | 342 |
| 4.2 | Měření teploty | 343 |
| 4.2.1 | Definice a jednotky | 343 |
| 4.2.2 | Dilatační teploměry | 346 |
| 1. | Plynové teploměry | 347 |

| | |
|---|-----|
| 2. Kapalinové teploměry | 347 |
| 3. Teploměry založené na roztažnosti pevných látek | 350 |
| 4.2.3 Odporové teploměry | 352 |
| 1. Princip | 352 |
| 2. Indikace | 354 |
| 3. Použití odporových teploměrů | 356 |
| 4.2.4 Termoelektrické teploměry | 358 |
| 1. Princip | 358 |
| 2. Druhy termoelektrických teploměrů | 359 |
| 3. Zapojení a provedení termoelektrických článků | 362 |
| 4. Indikace | 365 |
| 5. Použití termoelektrických teploměrů | 367 |
| 4.2.5 Radiační teploměry | 369 |
| 1. Princip | 369 |
| 2. Dokonale černé těleso | 371 |
| 3. Optické pyrometry | 372 |
| 4. Fotopyrometry | 374 |
| 5. Barvové pyrometry | 374 |
| 6. Radiační pyrometry | 375 |
| 7. Použití radiačních teploměrů | 375 |
| 4.2.6 Průtokové teploměry | 376 |
| 4.2.7 Speciální teploměry | 378 |
| 4.2.8 Vliv prostředí na údaj teploměru | 379 |
| 1. Ochrana teploměru proti účinkům prostředí | 379 |
| 2. Omezení vlivu sálání | 382 |
| 3. Vliv rychlosti proudění | 384 |
| 4. Výpočet měřené teploty tekutin | 386 |
| 5. Časová setrvačnost teploměru | 387 |
| 4.2.9 Zvláštní případy měření teploty | 389 |
| 1. Měření rychlých teplotních změn | 389 |
| 2. Měření povrchových teplot | 390 |
| 3. Měření teploty plamene | 391 |
| 4. Měření střední teploty | 392 |
| 4.2.10 Cejchování teploměrů | 394 |
| 1. Základní body | 394 |
| 2. Normály | 396 |
| 3. Komparační zařízení | 397 |
| 4.2.11 Přehled běžných teploměrů a způsobů jejich použití | 398 |
| 4.2.12 Literatura | 399 |
| 4.2.13 Normy | 409 |
| 4.3 Měření vlhkosti plynů | 410 |
| 4.3.1 Základní vztahy a definice | 410 |
| 4.3.2 Psychrometrie | 412 |
| 4.3.3 Měření rosného bodu | 415 |
| 4.3.4 Měření vlhkosti na základě vlastností hygroskopických látek | 417 |
| 4.3.5 Speciální způsoby měření vlhkosti | 418 |
| 4.3.6 Použití vlhkoměrů | 419 |
| 4.3.7 Literatura | 422 |
| 4.4 Vážení | 424 |
| 4.4.1 Definice a jednotky | 424 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.4.2 | Váhy pákové | 427 |
| 1. | Váhy závažové | 428 |
| 2. | Váhy bēhounové | 431 |
| 3. | Váhy sklonné | 431 |
| 4. | Váhy sdružené | 432 |
| 5. | Závaží | 432 |
| 4.4.3 | Váhy deformační | 434 |
| 4.4.4 | Váhy pro speciální účely | 436 |
| 4.4.5 | Metody vážení | 439 |
| 1. | Metoda interpolační | 439 |
| 2. | Metoda dvojího vážení | 440 |
| 3. | Metoda substituční (tárovací) | 440 |
| 4. | Určení rovnovážné polohy | 441 |
| 5. | Redukce na vakuum | 442 |
| 4.4.6 | Cejchování vah a závaží | 445 |
| 1. | Kontrola funkce vah a jednotlivých mechanismů | 445 |
| 2. | Zkouška stálosti | 445 |
| 3. | Určení citlivosti vah | 447 |
| 4. | Zkouška přesnosti vah | 447 |
| 5. | Cejchování závaží | 448 |
| 4.4.7 | Literatura | 450 |
| 4.4.8 | Normy | 450 |
| 4.5 | Měření objemového a průtočného množství tekutin | 452 |
| 4.5.1 | Definice a jednotky | 452 |
| 1. | Objemové množství | 452 |
| 2. | Měrná hmota | 453 |
| 3. | Základní stav tekutiny | 460 |
| 4. | Průtočné množství | 461 |
| 5. | Druhy proudění | 461 |
| 6. | Viskozita | 463 |
| 7. | Rychlost proudění | 465 |
| 8. | Rozdělení měřidel objemového a průtočného množství tekutin | 466 |
| 4.5.2 | Měřidla objemová | 468 |
| 1. | Měřidla objemového množství kapalin | 468 |
| 2. | Měřidla objemového množství plynu | 471 |
| 4.5.3 | Průběžně pracující objemová měřidla | 472 |
| 1. | Měřidla s otevřenými odměrnými nádobami | 472 |
| 2. | Měřidla s uzavřenými odměrnými nádobami (pístová) | 474 |
| 4.5.4 | Měřidla rychlostní (motorická) | 478 |
| 1. | Druhy rychlostních měřidel | 478 |
| 2. | Použití rychlostních měřidel | 480 |
| 4.5.5 | Dynamická měřidla se škrticím orgánem | 481 |
| 1. | Princip měření a druhy škrticích orgánů | 481 |
| 2. | Výpočtové vzorce | 483 |
| 3. | Základní normalizované škrticí orgány pro kruhové potrubí | 489 |
| 4. | Škrticí orgány pro malá Reynoldsova čísla | 497 |
| 5. | Škrticí orgány pro znečištěné tekutiny | 498 |
| 6. | Škrticí orgány pro čtyřhranná potrubí | 498 |
| 7. | Speciální škrticí orgány pro potrubí | 499 |
| 8. | Měřiče diferenčního tlaku | 500 |

| | |
|--|-----|
| 9. Měření pulsujícího nebo kolísajícího průtočného množství | 503 |
| 10. Škrtké orgány pro otevřené kanály | 503 |
| 4.5.6 Dynamická měřidla s pohyblivými odporovými tělisky | 505 |
| 1. Křídélkové měřidlo | 506 |
| 2. Plovákové průtokoměry | 506 |
| 4.5.7 Určování průtočného množství metodou směšovací | 508 |
| 4.5.8 Určování průtočného množství z naměřeného rychlostního profilu | 509 |
| 4.5.9 Měření rychlosti proudění | 512 |
| 1. Dynamické rychlostní sondy | 512 |
| 2. Lopatkové anemometry | 520 |
| 3. Žárové anemometry | 522 |
| 4.5.10 Cejchování měřidel | 524 |
| 4.5.11 Literatura | 528 |
| 4.5.12 Normy | 531 |
| 4.6 Měření výkonu | 532 |
| 4.6.1 Definice a jednotky | 532 |
| 4.6.2 Torzní (transmisní) dynamometry | 536 |
| 1. Princip | 536 |
| 2. Optické torzní dynamometry | 537 |
| 3. Fotoelektrické torzní dynamometry | 538 |
| 4. Elektrické torzní dynamometry | 539 |
| 5. Cejchování dynamometrů | 543 |
| 4.6.3 Brzdy (dynamometry absorpční) | 544 |
| 1. Princip a rozdělení brzd | 544 |
| 2. Brzdy mechanické | 544 |
| 3. Brzdy tekutinové | 547 |
| 4. Brzdy elektrické (elektrické dynamometry) | 549 |
| 4.6.4 Přístroje ke zjišťování indikátorového diagramu pístových strojů (indikátory) | 550 |
| 1. Princip indikátoru | 550 |
| 2. Mechanický indikátor | 551 |
| 3. Elektrický indikátor | 552 |
| 4. Elektropneumatický indikátor | 553 |
| 5. Indikátorový diagram | 554 |
| 4.6.5 Otáčkoměry (tachometry) | 557 |
| 4.6.6 Výkon elektrických strojů a zařízení | 562 |
| 1. Stejnoseměrný proud | 562 |
| 2. Střídavý proud | 564 |
| 3. Trojfázový proud | 566 |
| 4.6.7 Literatura | 567 |
| 5. Měření mechanických veličin | 569 |
| 5.1 Měření deformací | 569 |
| 5.1.1 Úvod | 569 |
| 5.1.2 Základní pojmy | 569 |
| 5.1.3 Požadavky kladené na metody a přístroje k měření deformací (průtahoměry, tenzometry) | 573 |
| 5.1.4 Přehled metod a přístrojů k měření deformací | 573 |
| 1. Mechanické přístroje | 573 |

| | |
|---|-----|
| 2. Optické přístroje | 577 |
| 3. Pneumatické přístroje | 582 |
| 4. Elektrické snímače deformací | 585 |
| 5. Zvláštní metody vyšetřování deformací | 591 |
| 5.1.5 Literatura | 592 |
| 5.2 Odporová tenzometrie | 592 |
| 5.2.1 Úvod | 592 |
| 5.2.2 Princip odporového tenzometru | 593 |
| 5.2.3 Rozdělení odporových tenzometrů | 583 |
| 1. Drátkové tenzometry | 593 |
| 2. Fóliové tenzometry | 594 |
| 3. Tenzometry složené a složitějších tvarů | 596 |
| 4. Tenzometry k měření za vyšších teplot | 597 |
| 5. Tenzometry polovodičové | 598 |
| 5.2.4 Požadavky na tenzometrické můstky | 599 |
| 5.2.5 Teplotní kompenzace odporových tenzometrů | 600 |
| 5.2.6 Blokové schéma tenzometrického můstku a jeho popis | 601 |
| 1. Tenzometrické můstky k měření statických deformací | 602 |
| 2. Tenzometrické můstky k měření dynamických deformací | 603 |
| 5.2.7 Použití tenzometrů k snímání deformací z rotujících částí | 606 |
| 5.2.8 Použití odporových tenzometrů jako indikátorů jiných mechanických veličin | 609 |
| 1. Tenzometrický indikátor tahu | 609 |
| 2. Tenzometrický indikátor tlaku | 610 |
| 3. Tenzometrický indikátor ohybu | 610 |
| 4. Rozlišování sil a momentů pomocí odporových tenzometrů | 610 |
| 5. Tenzometrická kontrola rozměrů | 611 |
| 6. Tenzometrické měření velkých deformací | 612 |
| 7. Tenzometrický indikátor zrychlení | 612 |
| 8. Tenzometrický indikátor tlaku tekutiny | 613 |
| 5.2.9 Literatura | 614 |
| 5.3 Měření pohybů | 614 |
| 5.3.1 Rozdělení pohybů | 615 |
| 5.3.2 Měření velkých pohybů | 616 |
| 1. Měření velkých výchylek mechanickými metodami | 616 |
| 2. Měření velkých výchylek optickými metodami | 617 |
| 3. Měření velkých výchylek elektrickými metodami | 618 |
| 4. Měření posuvných rychlostí a zrychlení při větších pohybech | 621 |
| 5.3.3 Měření malých pohybů | 623 |
| 5.3.4 Měření úhlových pohybů | 625 |
| 1. Měření úhlového natočení | 625 |
| 2. Měření úhlové rychlosti | 627 |
| 3. Měření úhlových zrychlení | 627 |
| 5.3.5 Měření času | 628 |
| 5.3.6 Vyhodnocení měření | 629 |
| 5.3.7 Literatura | 630 |
| 5.4 Měření kmitů | 631 |
| 5.4.1 Rozdělení kmitů | 632 |

| | |
|---|-----|
| 1. Rozdělení kmitů podle časového průběhu a matematického vyjádření | 632 |
| 2. Rozdělení kmitů podle fyzikální podstaty | 635 |
| 3. Rozdělení kmitů podle typu stroje a součástí, u nichž se vyskytují | 638 |
| 5.4.2 Teorie mechanické části snímačů kmitů | 639 |
| 1. Měřicí zařízení | 639 |
| 2. Relativní a absolutní snímače výchylek | 640 |
| 3. Snímače zrychlení | 644 |
| 5.4.3 Měníče mechanického pohybu | 646 |
| 1. Neelektrické měniče pohybů | 646 |
| 2. Elektrické generátorové měniče pohybů | 646 |
| 3. Elektrické parametrické měniče pohybů | 649 |
| 5.4.4 Příklady snímačů | 651 |
| 5.4.5 Integrovní a derivační elektrické obvody | 653 |
| 5.4.6 Filtry a analyzátory | 655 |
| 5.4.7 Měření fáze | 657 |
| 5.4.8 Registrace kmitů | 658 |
| 5.4.9 Budiče kmitů — vibrátory | 659 |
| 5.4.10 Cejchování | 663 |
| 5.4.11 Vyhodnocení měření | 664 |
| 5.4.12 Literatura | 666 |
| 5.5 Vyvažování | 669 |
| 5.5.1 Vyvažování klikového mechanismu | 669 |
| 5.5.2 Vyvažování obecného rovinného mechanismu | 672 |
| 5.5.3 Statické vyvažování rotačních těles | 673 |
| 5.5.4 Dynamické vyvažování rotoru | 674 |
| 5.5.5 Vyvažování pružných rotorů | 679 |
| 5.5.6 Vyvažovací stroje | 680 |
| 5.5.7 Literatura | 681 |
| 5.6 Měření hluku | 682 |
| 5.6.1 Pojmy, veličiny, jednotky | 682 |
| 5.6.2 Měřicí přístroje | 686 |
| 1. Základní druhy přístrojů | 686 |
| 2. Mikrofon zvukoměru | 686 |
| 3. Ostatní části zvukoměru | 688 |
| 4. Analyzátory | 689 |
| 5.6.3 Metodika měření | 691 |
| 1. Měření hluku zařízení | 691 |
| 2. Měření hluku prostředí | 694 |
| 3. Jiná měření | 695 |
| 5.6.4 Literatura | 695 |
| 6. Zkoušení kovových materiálů | 696 |
| 6.1 Označení veličin | 696 |
| 6.2 Mechanické zkoušení kovů | 696 |
| 6.2.1 Zkoušky statické | 698 |
| 1. Zkouška tahem | 698 |
| 2. Zkouška tlakem | 704 |
| 3. Zkouška ohybem | 705 |