

OBSAH

1. Zkoušky mechanické

Základní pojmy mechanického zkoušení kovů

11. <i>Mechanické zkoušky statické</i>	19
11.1. Zkouška tahem	19
11.11. Vznik napětí při zkoušce tahem	19
11.12. Diagram zkoušky v tahu	21
11.13. Vliv různých činitelů na tvar diagramu	31
11.14. Dopružování	33
11.15. Veličiny a smluvní meze určované tahovou zkouškou	35
11.2. Měření jemných deformací	42
11.21. Mechanické průtahoměry	43
11.22. Optické průtahoměry	45
11.23. Elektrické průtahoměry	46
11.24. Měření deformace z diagramu zkoušky tahem	49
11.3. Hodnocení tvárnosti materiálu	50
11.31. Tažnost materiálu	50
11.32. Zúžení materiálu	55
11.33. Vznik a postup lomu ve zkušební tyči	56
11.34. Jakostní čísla	63
11.4. Průběh skutečného napětí a deformace ve zkušební tyči	63
11.41. Změna v průběhu napětí působením vrubu	63
11.42. Diagram skutečného napětí za tahu	68
11.5. Základní tvar zkušebních tyčí	71
11.51. Trhací zkušební tyče podle ČSN i cizích norem	71
11.52. Vliv tvaru tyče na mechanické hodnoty	76
11.53. Způsob odebrání zkušebních tyčí	77
11.54. Vliv velikosti zkušební tyče (mikrotyče)	77
11.6. Zkouška tlakem	79
11.61. Základní veličiny a diagram zkoušky tlakem	79
11.62. Zkušební tělesa	81
11.63. Stanovení stlačení a rozšíření	81
11.64. Postup tlakové deformace zkušebního tělesa	82
11.65. Stanovení skutečného napětí v tlaku	85
11.7. Zkouška ohybem	86
11.71. Základní pojmy při namáhání ohybem	86
11.72. Diagram zkoušky v ohybu	89

11.73. Průběh skutečného napětí při ohybu	91
11.74. Zkoušení litiny na ohyb	93
11.75. Měření průhybu	95
11.8. Zkouška krutem (kroucením)	96
11.81. Základní pojmy při namáhání krutem	96
11.82. Diagram zkoušky v krutu	96
11.83. Skutečné napětí v krutu	100
11.84. Stanovení smluvní meze v krutu	102
11.85. Zkušební tyče	103
11.86. Měření deformace v krutu	103
11.87. Vzhled lomu při zkoušce krutem	104
11.9. Zkouška stříhem	105
11.91. Základní pojmy při namáhání stříhem	105
11.92. Způsob zkoušení	107
11.10. Zkoušení materiálu složeným namáháním	109
11.11. Zkušební stroje a zařízení pro mechanické zkoušky statické	111
11.111. Zkušební stroje pro statické zkoušky tahové	112
11.1111. Stojan	112
11.1112. Zatěžovací zařízení	113
11.1113. Měřicí zařízení	118
11.1114. Zařízení k samočinnému kreslení diagramu	123
11.1115. Upínání zkušebních tyčí na trhacích strojích	126
11.112. Rozdělení trhacích strojů	129
11.113. Přehled nejužívanějších zkušebních strojů pro statické zkoušky	131
11.1131. Zkušební stroje pro malá zatížení	132
11.1132. Zkušební stroje pro střední zatížení	135
11.1133. Zkušební stroje pro velká zatížení	138
11.114. Zkušební zařízení pro statické zkoušky tlakové	142
11.115. Zkušební zařízení pro statické zkoušky ohybové	143
11.116. Zkušební zařízení pro statické zkoušky stříhové	144
11.117. Zkušební stroje pro statické zkoušky krutové	145
11.118. Zařízení pro zkoušení materiálu za kombinovaného statického namáhání	151
11.119. Přístroje pro mikromechanické zkoušky	153
11.12. Kontrola zkušebních strojů pro statické zkoušky	157
12. Zkoušky za vysokých a nízkých teplot	165
12.1. Tahové zkoušky za vysokých teplot	165
12.11. Krátkodobé zkoušky	165
12.12. Základní údaje o zkouškách tečení	169
12.13. Zkrácené zkoušky	173
12.14. Dlouhodobé zkoušky	176
12.15. Relaxace materiálu za vyšších teplot	179
12.16. Poměry tečení materiálu v praxi	181
12.2. Ohybové zkoušky za vysokých teplot	184
12.21. Zkoušky tečení	184
12.22. Zkoušky relaxace	184

12.3. Tahové zkoušky za nízkých teplot	185
12.31. Zařízení ke zkoušce	185
12.32. Zkušební tyče	187
12.33. Zařízení k měření protažení	187
12.34. Změna mechanických vlastností	187
12.4. Stroje a zařízení pro zkoušky tečení	189
12.41. Zařízení pro vyvozování zátěžné síly	190
12.42. Zařízení k měření deformací při zkouškách tečení	192
12.43. Topná tělesa a regulátory teploty	197
12.44. Přehled nejužívanějších zkušebních strojů pro zkoušky tečení	199
12.5. Zkušební stroje pro zkoušky relaxace	204
13. <i>Mechanické zkoušky dynamické rázové</i>	207
13.1. Přetvárný odpor kovu	207
13.11. Vliv deformační rychlosti	207
13.12. Theorie lámavosti za studena	209
13.13. Kritické rozmezí křehkosti u kovů	209
13.2. Rázové zkoušky za normálních teplot	211
13.21. Rázová zkouška v ohybu	212
13.211. Měření hodnoty	212
13.212. Používané metody	214
13.213. Zkušební tyče	216
13.214. Vliv tvaru zkušební tyče	217
13.215. Vliv velikosti zrna a struktury	220
13.216. Hodnocení jakosti materiálu vrubovou zkouškou	221
13.22. Rázová zkouška v tahu	226
13.23. Rázová zkouška v tlaku	229
13.24. Rázová zkouška v krutu	230
13.3. Rázové zkoušky za nízkých a vysokých teplot	233
13.31. Rázové zkoušky za nízkých teplot	233
13.32. Rázové zkoušky za vysokých teplot	235
13.4. Stroje a zařízení pro dynamické zkoušky rázové	236
13.41. Hlavní části kyvadlových kladiv	236
13.42. Konstrukční provedení kyvadlových kladiv	239
13.43. Požadavky na kyvadlová kladiva	240
13.44. Nejužívanější druhy kyvadlových kladiv	241
13.5. Kontrola a cejchování strojů pro dynamické zkoušky rázem	248
14. <i>Mechanické zkoušky dynamické únavové</i>	250
14.1. Základní údaje o únavových zkouškách	250
14.11. Vznik a postup únavy v materiálu	250
14.12. Vzhled únavového lomu	251
14.13. Označování cyklického namáhání	256
14.2. Zjišťování meze únavy	258
14.21. Stanovení křivek únavy	258
14.22. Vliv krátkodobého cyklického přetěžování	260

14.3. Doprovodné jevy únavy a jejich použití	263
14.31. Tlumení materiálu	263
14.311. Stanovení tlumení z plochy hysteresní smyčky	263
14.312. Stanovení tlumení z poklesu amplitudy rozkmitané tyče	266
14.32. Zkrácené zkoušky	268
14.4. Základní vlivy na mez únavy	268
14.41. Vliv podmínek zkoušky	268
14.42. Vliv zkušební tyče a jejího namáhání na mez únavy	275
14.43. Ostatní vlivy	278
14.44. Vliv vrubu na mez únavy	279
14.5. Únava odlitků	286
14.6. Únava při opěťovaných rázech	287
14.7. Zkušební stroje pro dynamické zkoušky únavové	288
14.71. Zařízení k vyvozování kmitavého zatížení	289
14.711. Mechanické vyvozování kmitavého zatížení	289
14.712. Hydraulické vyvozování kmitavého zatížení	297
14.713. Rozdělení zkušebních strojů pro únavové zkoušky podle způsobu zatěžování	299
14.72. Zařízení k měření kmitavého zatížení	300
14.73. Regulační zařízení	305
14.74. Přehled nejznámějších zkušebních strojů pro dynamické zkoušky únavové	306
14.741. Stroje pro únavové zkoušky na tah — tlak	307
14.742. Stroje pro únavové zkoušky v ohybu	313
14.743. Stroje pro zkoušky střídavým krutem	315
14.744. Stroje pro kombinované cyklické namáhání	318
14.745. Speciální stroje pro zkoušky při dynamickém cyklickém namáhání	320
15. Zkoušky tvrdosti	323
15.1. Statické zkoušky tvrdosti	324
15.11. Zkouška vrypem	324
15.12. Zkouška podle Brinella	325
15.13. Zkouška kuželem (Ludwik, Kubasov)	334
15.14. Zkouška podle Vickerse	335
15.15. Zkouška podle Rockwella	339
15.16. Zkoušky tvrdosti s malým zatížením	345
15.17. Měření tvrdosti za vyšších teplot	356
15.2. Dynamické zkoušky tvrdosti	359
15.21. Zkouška vtiskem kuličky neb jiného tělesa rázem	359
15.22. Metoda pružného odrazu	362
15.23. Metoda měření tvrdosti kýváním	364
15.3. Zařízení pro zkoušky tvrdosti	365
15.31. Zkušební zařízení pro statické zkoušky	365
15.32. Přehled nejužívanějších druhů tvrdoměrů	370
15.33. Zkušební zařízení pro dynamické zkoušky tvrdosti	388

15.4. Provedení zkoušek tvrdosti	390
15.41. Úprava zkoušeného předmětu a jeho usazení před vytvořením vtisku	390
15.42. Zhodnocení metod měření tvrdosti	394
15.43. Převodní tabulky a nomogramy	397
15.5. Kontrola tvrdoměrů	398

2. Technologické zkoušky materiálu

21. Zkouška lámavosti za studena	415
22. Zkouška pýchováním za studena	421
23. Zkoušení jemných plechů	423
23.1. Zkouška hloubením (podle Erichsena)	423
23.2. Zkouška hlubokého tahu	427
23.3. Provozní zkouška přejímací	429
23.4. Zkouška dvojitým přehybem	429
23.5. Klínová zkouška tažnosti	429
23.6. Zkouška na zhrubnutí zrna	430
23.7. Zkouška střídavým ohybem	430
23.8. Zkouška krutem	431
24. Zkoušky drátu	432
24.1. Zkouška střídavým ohybem	432
24.2. Zkouška navíjením	433
24.3. Zkouška kroucením	434
25. Zkouška trubek	436
25.1. Zkouška rozháněním	436
25.2. Zkouška lemováním	437
25.3. Zkouška smáčknutím	437
25.4. Zkouška vnitřním přetlakem	438
25.5. Jiné zkoušky	439
26. Zkoušky za tepla	441
26.1. Zkouška děrováním a rozštěpením	441
26.2. Zkouška rozkováním	441
26.3. Zkouška ohybem	443
26.4. Zkouška plechu děrováním	443
26.5. Zkouška lámavosti za tepla	444
26.6. Zkouška pýchováním za tepla	444
26.7. Zkouška krutem za tepla	445
27. Zkoušky pružin	446
27.1. Zkoušky pod pracovním zatížením	446
27.2. Zkoušky na padostroj	448

27.3. Zkoušky cyklickým zatěžováním	448
27.4. Zkoušky dlouhodobým zatížením	449
28. Zkoušení lan	450
29. Zkouška kolejnic	452
210. Zkouška obrobených odlitků	453

3. Zkoušky opotřebení

31. Druhy opotřebení	456
31.1. Oxydační opotřebení	456
31.2. Tepelné opotřebení	457
31.3. Brusné opotřebení	458
31.4. Opotřebení povrchovou únavou	460
32. Úloha tření při opotřebení	463
33. Zkušební stroje	466
33.1. Stroje pro kluzné opotřebení	466
33.2. Stroje pro valivé opotřebení	474
33.3. Zařízení pro zkoušky erosivního opotřebení	475
34. Zařízení pro zjišťování opotřebení pomocí radioaktivních isotopů	480

4. Zkoušky korose

41. Základní způsoby zkoušení	487
41.1. Činitele ovlivňující korosní průběh	487
41.1.1. Vnitřní činitele	487
41.1.2. Vnější činitele	487
41.2. Míry korosního vyhodnocování	488
41.2.1. Stanovení změny váhy nebo rozměru vzorku	489
41.2.2. Určení hloubky průniku	490
41.2.3. Stanovení změny mechanických vlastností	490
41.2.4. Stanovení množství uvolněného nebo absorbovaného plynu	490
41.2.5. Určení změn elektrických vlastností	492
41.3. Grafické vyhodnocení korose	492
41.4. Zkušební vzorky	493
42. Dlouhodobé zkoušky za provozních podmínek	494
42.1. Korose v atmosféře	494
42.2. Korose v různých vodách	497
42.3. Korose v půdě	497
42.4. Korose v provozních zařízeních	498
43. Krátkodobé zkoušky za laboratorních podmínek	499

43.1. Normální zkoušky	499
43.11. Zkouška s ponorem vzorku	499
43.12. Zkouška za vyšších tlaků a teplot	503
43.13. Zkouška za napětí	504
43.2. Urychlené zkoušky	509
44. Nepřímé korozní zkoušky	513

5. Zkoušení materiálu bez porušení

51. Zkoušky rentgenovými paprsky	522
51.1. Theoretický úvod a základní pojmy	522
51.11. Vznik rentgenového záření	522
51.12. Ohnisko rentgenky	523
51.13. Druhy rentgenového záření	524
51.14. Vlastnosti rentgenových paprsků	526
51.15. Měření a posuzování rentgenového záření	528
51.2. Přístroje a zařízení	529
51.21. Druhy rentgenek	529
51.22. Princip zapojení rentgenek	531
51.23. Běžné technické rentgenové přístroje	532
51.24. Betatron	538
51.3. Pokles intenzity rentgenových paprsků po průchodu hmotou	540
51.31. Součinitele zeslabení	540
51.32. Polovrstva	542
51.33. Vznik kontrastního snímku	542
51.34. Účinek zpětného rozptýleného záření	543
51.4. Zkoušení hrubé struktury kovů	543
51.41. Prozařování (snímkování)	544
51.411. Zařízení k registraci rentgenového obrazu	544
51.412. Podmínky k dosažení dobré rozeznatelnosti vad	548
51.413. Zvláštní způsoby prozařování	554
51.414. Čtení vad z rentgenogramů	560
51.42. Visuální způsob rentgenoskopie (prosvětlování)	562
51.43. Metoda ionizační	567
51.44. Xeroradiografie	569
52. Zkoušky paprsky gamma	570
52.1. Theoretické základy	570
52.11. Přirozená radioaktivita	570
52.12. Umělá radioaktivita	571
52.13. Měření a posuzování záření gamma	571
52.14. Zdroje paprsků gamma používané v defektoskopii	573
52.15. Rozložení vlnového spektra záření gamma	575
52.16. Úprava radioaktivních preparátů	576
52.2. Zkoušky hrubé struktury kovů snímkováním	578
52.21. Princip zjišťování hrubých vad	578

52.22. Pomocná zařízení a expozice	579
52.23. Citlivost metody a použitelnost záření gamma	582
52.24. Praktické použití záříů	583
52.3. Zkoušení pomocí počítače záření	585
52.4. Bezpečnost práce při ionizujícím záření	587
52.41. Základní údaje norem ČSN	587
52.42. Měření dávek záření pro ochranu pracovníků	588
52.43. Výpočet ochranných zařízení	589
53. Zkoušky zvukem a ultrazvukem	592
53.1. Zkoušky zvukem	592
53.2. Zkoušky ultrazvukem	592
53.21. Fyzikální základy	592
53.22. Zdroje ultrazvuku	596
53.23. Průchodová metoda	599
53.24. Odrazová metoda	605
53.25. Visuální metoda	607
53.26. Resonanční metoda	612
54. Zkoušky na principu magnetickém a elektrickém	614
54.1. Magnetická defektoskopie	614
54.11. Metoda magnetického prášku	614
54.111. Fyzikální princip	614
54.112. Přístroje a metodika zkoušek	618
54.113. Citlivost zkoušky a rozeznatelnost vad	622
54.114. Odmagnetování zkoušených předmětů	625
54.12. Metoda indukční	626
54.2. Elektroodporová metoda	629
55. Jiné fyzikální metody	632
55.1. Zkoušky kapilární	632
55.11. Zkouška petrolejem nebo olejem	632
55.12. Zkouška fluorescenční kapalinou	633
55.13. Zkouška barevnou kapalinou	635
55.2. Zkouška leptací	636
Literatura	639
Rejstřík	651