

Obsah

Předmluva	5
1. Teoretická východiska konzervování a restaurování kovů	12
1.1. Problematika zásahu	12
1.1.1. Vývoj názorů na konzervování a restaurování	12
1.1.1.1. Určující trendy v ochraně památek	14
1.1.1.2. Nástin vývoje konzervování a restaurování kovů	16
1.1.1.3. Etické normy	19
1.1.1.4. Odborná terminologie	22
1.1.2. Smysl zásahu – pojem hodnoty	24
1.2. Obecná metodika zásahu	25
1.2.1. Dokumentace zásahu	27
1.2.2. Průzkum	33
1.2.2.1. Úkoly průzkumu	33
1.2.2.2. Metody průzkumu	34
1.2.2.3. Destruktivní a nedestruktivní metody – vymezení pojmů	35
1.2.2.4. Odběr a množství vzorku	35
1.2.2.5. Metody, jejichž výsledkem je obraz	36
1.2.2.6. Metody průzkumu využívající analytické instrumentace	40
1.2.2.7. Určení použitých nekovových materiálů	43
1.2.3. Preventivní konzervace kovů	45
1.2.4. Sanační konzervování	56
1.2.4.1. Čištění	57
1.2.4.2. Lepení a tmelení kovů	76
1.2.4.3. Stabilizace	79
1.2.4.4. Zásady restaurování povrchových úprav historických kovových předmětů	82
1.2.5. Restaurování	87
1.3. Zásady zhotovování kopií z originálu	93
Poznámky	95
Literatura	99
Internetové zdroje	103
2. Struktura a vlastnosti kovových materiálů	104
2.1. Struktura kovových materiálů	104
2.1.1. Krystalová struktura kovů	105
2.1.1.1. Poruchy krystalové struktury kovů	106
2.1.2. Mikrostruktura kovových materiálů	109
2.1.2.1. Fázové složení kovových materiálů	110
2.1.2.2. Rovnovážné stavové diagramy kovových systémů	112

2.2. Mechanické vlastnosti kovových materiálů	118
2.2.1. Základní mechanické vlastnosti kovových materiálů	118
2.2.2. Postupy zvyšování pevnosti kovových materiálů	122
2.3. Fyzikální vlastnosti kovových materiálů	123
2.3.1. Elektrické vlastnosti	123
2.3.2. Tepelné vlastnosti	124
2.3.3. Optické vlastnosti	126
2.3.4. Magnetické vlastnosti	127
2.4. Mechanické porušování kovových materiálů	127
2.4.1. Plastická deformace	127
2.4.2. Lomy	128
2.4.3. Únava	131
2.4.4. Opotřebení	133
2.4.5. Tečení	134
Literatura	135
3. Koroze kovů	136
3.1. Úvod	136
3.2. Elektrochemická koroze kovů	138
3.2.1. Termodynamické předpoklady koroze kovů	142
3.2.2. Kinetika korozních reakcí	146
3.2.2.1. Anodické rozpouštění kovů	148
3.2.2.2. Katodické reakce doprovázející korozi kovů	150
3.2.2.3. Heterogenita v korozním systému	151
3.2.2.4. Pasivita kovů	154
3.2.2.5. Mikrobiální ovlivnění koroze kovů	158
3.3. Druhy koroze	158
3.3.1. Plošná koroze	159
3.3.2. Koroze působením makročlánků	159
3.3.3. Štěrbinová koroze	162
3.3.4. Bodová koroze	162
3.3.5. Mezikrystalová koroze	164
3.3.6. Selektivní koroze	166
3.3.7. Prostředím vyvolané praskání	168
3.3.7.1. Korozní praskání	169
3.3.7.2. Korozní únava	170
3.3.8. Erozní koroze	171

3.4. Koroze kovů podle prostředí	172
3.4.1. Atmosférická koroze	172
3.4.1.1. Obecné informace o atmosférické korozi	172
3.4.1.2. Atmosférická koroze kovových památek ve vnějších podmínkách	176
3.4.1.3. Atmosférická koroze kovových památek ve vnitřních podmínkách	179
3.4.2. Koroze ve vodách	183
3.4.3. Půdní koroze	186
3.4.4. Koroze při styku se stavebními hmotami	187
3.5. Protikorozní ochrana	189
3.5.1. Volba materiálu	189
3.5.2. Povlaky	190
3.5.3. Úpravy prostředí	191
3.5.3.1. Úprava fyzikálních parametrů prostředí	191
3.5.3.2. Destimulace	192
3.5.3.3. Inhibice	192
3.5.4. Elektrochemické ochrany	194
3.5.5. Konstrukční úpravy	196
3.5.6. Korozní informatika, zkoušky a monitoring	197
Literatura	199

4. Základní technologie zpracování kovů 200

4.1. Tváření a tepelné zpracování	200
4.1.1. Tváření kovů	200
4.1.1.1. Kování	200
4.1.1.2. Lisování	202
4.1.1.3. Ohýbání	202
4.1.1.4. Tažení	202
4.1.1.5. Kovotlačitelství	203
4.1.2. Tepelné zpracování kovů	203
4.1.2.1. Žíhání	203
4.1.2.2. Kalení	203
4.1.2.3. Popouštění	204
4.2. Slévárenství	204
4.2.1. Přesné lití metodou vytavitelného modelu	205
4.2.1.1. Formy a materiály na výrobu vytavitelných modelů	206
4.2.1.2. Modelové hmoty	207
4.2.1.3. Keramické formy	209
4.2.2. Přesné lití metodou trvalého modelu	211
4.2.3. Lití do pískových forem	211
4.2.4. Sádrové formy	213
4.2.5. Lití do trvalých forem	214
4.2.6. Odstředivé lití	214
4.3. Prášková metalurgie	214

4.4. Galvanoplastika	215
4.4.1. Historie galvanoplastiky	216
4.4.2. Příprava lázně a zapojení	216
4.5. Obrábění	219
4.5.1. Obrábění nástroji s definovatelnou geometrií	220
4.5.1.1. Soustružení	221
4.5.1.2. Frézování	222
4.5.1.3. Vrtání	222
4.5.1.4. Vyhrubování, vystružování, zahlubování	222
4.5.1.5. Vyvrtávání	223
4.5.1.6. Hoblování a obrážení	223
4.5.1.7. Protahování	223
4.5.2. Přesné a dokončovací metody obrábění	224
4.5.3. Nekonenční metody obrábění	225
4.6. Spojování	225
4.6.1. Nýtování	226
4.6.2. Svařování a pájení obecných kovů	229
4.6.2.1. Svařování plamenem	233
4.6.2.2. Svařování elektrickým obloukem	234
4.6.2.3. Svařování pod tavidlem	234
4.6.2.4. Svařování v inertním plynu	235
4.6.2.5. Tavné odporové svařování	235
4.6.2.6. Svařování termitem	236
4.6.2.7. Kovářské svařování	236
4.6.2.8. Tepelné dělení kovů	237
4.6.2.9. Měkké pájení	238
4.6.2.10. Tvrdé pájení	239
4.6.3. Lepení	239
4.6.4. Spojování kovů s nekovy	240
4.6.5. Šroubové spojení	240
4.7. Uměleckořemeslné zpracování kovů	242
4.7.1. Umělecké slévárství	242
4.7.1.1. Zvonařství	244
4.7.2. Umělecké kovářství	245
Literatura	250

5. Povrchové úpravy kovů **252**

5.1. Předběžné úpravy	254
5.1.1. Mechanické předběžné úpravy povrchu	259
5.1.2. Chemické předběžné úpravy povrchu	262
5.1.3. Odmašťování	263
5.2. Stabilizace korozních produktů	265

5.3. Organické povlaky	268
5.3.1. Nátěrové hmoty	268
5.3.2. Aplikace nátěrového systému	272
5.3.3. Hodnocení kvality nátěrových systémů	275
5.3.4. Konzervační prostředky	277
5.4. Anorganické nekovové a konverzní povlaky	280
5.4.1. Pasivace	280
5.4.2. Patinování	281
5.4.3. Fosfátování	281
5.4.4. Oxidické povlaky	281
5.4.5. Chemické barvení	283
5.4.6. Smalty	283
5.5. Kovové povlaky	284
5.5.1. Žárové povlaky	285
5.5.2. Elektrolytické povlaky	288
5.5.3. Galvanoplastické povlaky	293
5.5.4. Bezproudé nebo chemické povlaky	293
5.6. Nové povrchové úpravy	294
Literatura	296

6. Organické látky používané během konzervace 298

6.1. Prostředky pro čištění a odmašťování	298
6.1.1. Organická rozpouštědla	298
6.1.2. Tenzidy	300
6.2. Organická pojiva ochranných a konzervačních povlaků	302
6.2.1. Oleje konzervační	302
6.2.2. Vosky a vazelíny	303
6.2.3. Ochranné laky	305
6.2.3.1. Oleje vysychavé	305
6.2.3.2. Přírodní pryskyřice	306
6.2.3.3. Pryskyřice syntetické a polymery	308
6.3. Vlastnosti organických pojiv ochranných a konzervačních povlaků	311
6.4. Lepidla pro spojování kovů	312
6.5. Historie syntetických pryskyřic a polymerů	314
Literatura	317

7. Konzervování a restaurování jednotlivých kovů a jejich slitin . . 320

Předmluva	320
7.1. Historie využití kovových materiálů	322
7.1.1. Měď	322
7.1.2. Železo	329
7.1.3. Cín	342
7.1.4. Olovo	344

7.1.5. Rtuť	346
7.1.6. Nikl	347
7.1.7. Kobalt	347
7.1.8. Mangan	347
7.1.9. Chrom	348
7.1.10. Molybden	348
7.1.11. Wolfram	348
7.1.12. Zinek	348
7.1.13. Kadmium	349
7.1.14. Antimon	349
7.1.15. Bizmut (vismut)	349
7.1.17. Hořčík	350
7.1.18. Titan	351
7.1.19. Zlato	351
7.1.20. Stříbro	352
7.1.21. Platina	356
7.2. Metody konzervace a restaurování kovů používané v minulosti	357
7.2.1. Historické metody konzervování a restaurování železných předmětů	358
7.2.1.1. Metody vedoucí k uchování vrstvy korozních produktů a praxe při ošetřování archeologických nálezů	358
7.2.1.2. Metody vedoucí k odstranění vrstvy korozních produktů	361
7.2.1.3. Úpravy povrchu po odřezení	365
7.2.1.4. Závěrečné konzervační úpravy	366
7.2.2. Měď a její slitiny	367
7.2.2.1. Vytváření nové patiny	370
7.2.2.2. Závěrečné konzervační úpravy	370
7.2.3. Stříbro	370
7.2.4. Cín	373
7.2.5. Olovo	374
7.2.6. Zinek	375
7.2.7. Hliník	376
7.2.8. Zlato	376
7.3. Konzervování a restaurování železa a jeho slitin	385
7.3.1. Vlastnosti železa	385
7.3.1.1. Čisté železo	385
7.3.1.2. Slitiny železa, jejich základní rozdělení a vlastnosti	386
7.3.1.3. Historicko-technický exkurz	393
7.3.2. Koroze železa	397
7.3.2.1. Korozní produkty železa	398
7.3.2.2. Specifika koroze dle prostředí	400
7.3.3. Uměleckořemeslné zpracování železa	406
7.3.4. Průzkum železa	408
7.3.4.1. Specifika průzkumu archeologických nálezů	411
7.3.5. Konzervování a restaurování železa	413

7.3.5.1. Demontáž a montáž	413
7.3.5.2. Čištění povrchu	413
7.3.5.3. Konzervace očištěného povrchu	415
7.3.5.4. Restaurování	418
7.3.5.5. Konzervování a restaurování archeologických železných předmětů	419
7.3.5.6. Závěrečná konzervace a povrchové úpravy	426
7.3.5.7. Preventivní konzervace	427
7.4. Konzervování a restaurování mědi a jejích slitin	429
7.4.1. Vlastnosti mědi	429
7.4.1.1. Výroba mědi	429
7.4.1.2. Slitiny mědi, základní rozdělení a vlastnosti	430
7.4.1.3. Mechanické a tepelné zpracování	434
7.4.1.4. Příklady typického složení, vlastností a použití mědi a jejích slitin v minulosti	435
7.4.2. Koroze mědi	437
7.4.2.1. Korozní produkty mědi	438
7.4.2.2. Specifika koroze podle prostředí	439
7.4.3. Uměleckořemeslné zpracování mědi	442
7.4.4. Průzkum mědi	445
7.4.4.1. Specifika průzkumu u předmětů z mědi a jejích slitin	446
7.4.4.2. Specifika průzkumu archeologických nálezů	448
7.4.5. Konzervování a restaurování mědi a jejích slitin	450
7.4.5.1. Demontáž a montáž	450
7.4.5.2. Zásah in situ	450
7.4.5.3. Technologie čištění povrchů	451
7.4.5.4. Mechanické opravy a úpravy	456
7.4.5.5. Doplnění chybějících částí	457
7.4.5.6. Povrchové úpravy a závěrečná konzervace	457
7.4.5.7. Závěrečná konzervace	467
7.4.5.8. Preventivní konzervace	469
7.5. Konzervování a restaurování zlata, stříbra a jejich slitin	471
7.5.1. Vlastnosti zlata a stříbra	471
7.5.1.1. Zlato	471
7.5.1.2. Stříbro	472
7.5.2. Koroze zlata a stříbra	473
7.5.2.1. Korozní produkty stříbra	474
7.5.2.2. Specifika koroze dle prostředí	475
7.5.3. Uměleckořemeslné zpracování zlata a stříbra	478
7.5.4. Průzkum předmětů ze slitin zlata a stříbra	494
7.5.4.1. Průzkum předmětů ze slitin zlata	494
7.5.4.2. Průzkum předmětů ze slitin stříbra	497
7.5.5. Konzervování a restaurování zlata	498
7.5.5.1. Odmaštění	498
7.5.5.2. Odstranění korozních produktů ze slitin zlata	500

7.5.5.3. Leštění, sušení a konzervace	501
7.5.5.4. Pájení při restaurování šperků	502
7.5.5.5. Restaurování předmětů se smalty.	503
7.5.5.6. Restaurování a ošetření šperků z litiny	504
7.5.5.7. Restaurování šperků z hliníku	505
7.5.6. Konzervování a restaurování stříbra	505
7.5.6.1. Další materiály.	514
7.5.6.2. Konzervování stříbra	519
7.5.6.3. Specifika stříbrných archeologických předmětů.	521
7.5.6.4. Preventivní konzervace	522
Poznámky	524
7.6. Konzervování a restaurování olova a jeho slitin	526
7.6.1. Vlastnosti olova a jeho slitin.	526
7.6.1.1. Slitiny olova.	528
7.6.2. Koroze olova	530
7.6.3. Uměleckořemeslné zpracování olova	536
7.6.4. Průzkum olova	536
7.6.5. Konzervování a restaurování olova	537
7.6.5.1. Čištění	537
7.6.5.2. Stabilizace	539
7.6.5.3. Restaurování	542
7.6.5.4. Povrchové úpravy a závěrečná konzervace	542
7.6.5.5. Preventivní konzervace	543
Poznámky	544
7.7. Konzervování a restaurování cínu a jeho slitin	545
7.7.1. Vlastnosti cínu a jeho slitin	545
7.7.2. Koroze cínu	548
7.7.3. Uměleckořemeslné zpracování cínu	550
7.7.3.9. Pájení.	553
7.7.3.10. Patinování	553
7.7.3.11. Cínování	554
7.7.4. Průzkum cínu	556
7.7.5. Konzervování a restaurování cínu a jeho slitin	556
7.7.5.1. Konzervátorské techniky	556
7.7.5.2. Restaurátorské techniky.	557
7.7.5.3. Povrchové úpravy a závěrečná konzervace	558
7.7.5.4. Preventivní konzervace	558
Poznámky	559
7.8 Konzervování a restaurování zinku a jeho slitin.	560
7.8.1. Vlastnosti zinku	562
7.8.1.1. Historie zinku	560
7.8.1.2. Zinkové rudy	561
7.8.1.4. Vlastnosti zinku	562
7.8.1.5. Slitiny zinku.	564

7.8.1.6. Použití zinku	566
7.8.2. Koroze zinku	568
7.8.2.1. Chemická reaktivita zinku	568
7.8.2.2. Koroze zinku	570
7.8.3. Uměleckořemeslné zpracování zinku	577
7.8.3.1. Povrchové úpravy	579
7.8.4. Průzkum zinkových památek	580
7.8.5. Konzervování a restaurování zinku	582
7.8.5.1. Návrh zásahu	582
7.8.5.2. Čištění zinkových objektů	582
7.8.5.3. Povrchové úpravy a závěrečná konzervace	585
7.8.5.4. Doplnování – statické zajištění	590
7.8.5.5. Konzervování-restaurování pozinkované oceli	590
7.8.5.6. Preventivní konzervace	591
Poznámky	591
7.9. Konzervování a restaurování novodobých kovových materiálů	592
7.9.1. Hliník	592
7.9.1.1. Vlastnosti hliníku	593
7.9.1.2. Koroze hliníku a jeho slitin	596
7.9.1.3. Zpracování hliníkových slitin	601
7.9.1.4. Průzkum hliníku	605
7.9.1.5. Konzervování a restaurování hliníku	605
7.9.1.6. Preventivní konzervace	608
7.9.2. Hořčík a jeho slitiny	608
7.9.2.1. Vlastnosti hořčíku	609
7.9.2.2. Koroze hořčíku a jeho slitin	610
7.9.3. Titan a jeho slitiny	611
7.9.3.1. Vlastnosti titanu	611
7.9.3.2. Koroze titanu a jeho slitin	612
Poznámky	612
7.10. Konzervování a restaurování předmětů kombinovaných z více materiálů	615
7.10.1. Historické předměty	615
7.10.2. Archeologické předměty	616
Literatura	619
Shrnutí	633
Summary	634
Rejstřík	635

