

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. Žihání | 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 (vizmut) | 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 odrezení | 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 |

