

Obsah	strana
<b>1. Úvod do koroze kovů</b>	<b>1</b>
1.1 Vývoj povrchových úprav	1
1.2 Povrchová předúprava kovů	1
1.3 Teorie koroze	2
1.3.1 Chemická koroze	2
1.3.2 Elektrochemická koroze	2
1.4 Složení korozních zplodin	3
1.4.1 Okuje	3
1.4.2 Rez	3
1.4.3 Korozní zplodiny na neželezných kovech	4
1.5 Vlivy působící na povrch kovů a kvalitu organických povlaků	5
1.5.1 Vliv nečistot na povrchu kovu	6
1.5.2 Vliv zplodin koroze	8
1.5.3 Vliv okují	8
1.5.4 Vliv rzi	9
1.5.5 Vliv korozních zplodin na neželezných kovech	10
1.5.6 Vliv druhu kovu na kvalitu organického povlaku	10
1.5.7 Vliv nerovností kovového povrchu na kvalitu organického povlaku	10
<b>2. Odmašťování</b>	<b>12</b>
2.1 Teorie odmašťování	12
2.1.1 Povrchové napětí	12
2.1.2 Povrchově a mezipovrchově aktivní látky, kapilárně aktivní látky, tenzidy, detergenty	14
2.1.3 Smáčení	16
2.1.3.1 Smáčedla	17
2.1.3.2 Smáčecí schopnost	18
2.1.4 Roziok	18
2.1.5 Suspenze a emulze	19
2.1.5.1 Koagulace	19
2.1.5.2 Peptizace	19
2.1.5.3 Flokulace	20
2.1.5.4 Flotace	20
2.1.5.5 Oplachovatelnost	20
2.1.5.6 Antidepoziční schopnost	20
2.1.5.7 Dezinfekční schopnost	21
2.1.5.8 Sterilizační schopnost	21
2.1.6 Adheze	21
2.1.7 Sorpce	21
2.1.8 Druhy nečistot a jejich vazba k povrchu	23
2.2 Odmašťování v alkalických lázních	25
2.2.1 Průběh odstraňování nečistot z povrchu kovu	26
2.2.2 Mechanismus odmašťování v alkalických lázních	26
2.2.3 Smáčení kovového povrchu	30
2.2.4 Emulgování mastných látek	31
2.2.5 Rozptýlení anorganických nečistot	31
2.2.6 Zmýdelnění mastnot	31
2.2.7 Teplota	33
2.2.8 Mechanický účinek	33
2.2.9 Vliv povrchu materiálu	33
2.2.10 Vliv tvrdosti vody	33

2.2.11	Oplachovatelnost alkalických odmašťovadel	34
2.2.12	Složky alkalických odmašťovacích přípravků	34
2.2.13	Technologické podmínky odmašťování v alkalických roztocích	35
2.2.14	Zařízení pro odmašťování v alkalických roztocích	36
2.3	Odmašťování v rozpouštědlech	38
2.3.1	Rozklad chlorovaných uhlovodíků	39
2.3.2	Zařízení k odmašťování organickými rozpouštědly	40
2.3.2.1	Zařízení pro hořlavá rozpouštědla	40
2.3.2.2	Zařízení pro nehořlavá rozpouštědla	41
2.3.2.2.1	Ruční zařízení	41
2.3.2.2.2	Automatická zařízení	42
2.3.2.2.3	Ponořovací zařízení	43
2.3.2.2.4	Zařízení k odmašťování v parách	43
2.3.2.2.5	Zařízení k odmašťování ponořováním a v parách	44
2.3.2.2.6	Postříkací nebo různě kombinovaná zařízení (v parách, ponořováním a postříkáním)	45
2.3.2.2.7	Ponořovací zařízení pro studené rozpouštědlo	46
2.3.3	Příslušenství k odmašťovacímu zařízení	47
2.3.4	Regenerace použitých rozpouštědel	47
2.4	Elektrolytické odmašťování	47
2.4.1	Zapojení předmětů při elektrolytickém odmašťování	53
2.4.2	Pracovní podmínky při elektrolytickém odmašťování	55
2.5	Emulzní odmašťování	59
2.5.1	Teorie emulzního odmašťování	59
2.5.2	Způsoby emulzního odmašťování	60
2.5.2.1	Jednostupňový způsob	61
2.5.2.2	Dwoustupňový způsob	62
2.5.3	Složení emulzních přípravků	63
2.6	Odmašťování pomocí ultrazvuku	64
2.6.1	Zdroje ultrazvukového vlnění	65
2.6.2	Zařízení pro odmašťování ultrazvukem	66
2.7	Odmašťování opalováním	67
2.7.1	Technologie odmašťování opalováním	68
2.8	Odmašťování horkou párou	69
2.9	Příklady technologických zařízení pro odmašťování	69
<b>3.</b>	<b>Odstraňování okují a korozních zplodin</b>	<b>72</b>
3.1	Odstraňování korozních produktů mechanickými způsoby	72
3.1.1	Oklepávání	72
3.1.2	Kartáčování	73
3.1.3	Frézování	73
3.1.4	Broušení	74
3.1.5	Leštění	75
3.1.6	Omílání	75
3.1.7	Tryskání	80
3.1.7.1	Tryskací materiál	81
3.1.7.2	Proces tryskání	82
3.1.7.3	Tryskací zařízení	84
3.1.7.4	Metoda aquabrasive	86
3.1.7.5	Příklady využití tryskání ve strojírenství a strojní vybavení	86
3.2	Mloření	89
3.2.1	Okuje	89

3.2.1.1	Difúze vodíku	91
3.2.1.2	Teorie vzniku vodíkové křehkosti	92
3.2.2	Moření oceli	92
3.2.3	Moření litiny	93
3.2.4	Moření mědi a jejich slitin	93
3.2.5	Moření zinku	94
3.2.6	Moření hliníku	94
3.2.7	Proces moření	94
3.2.8	Zařízení pro moření	95
3.2.9	Vliv moření na kvalitu nátěrů	96
3.2.10	Elektrolytické moření	96
3.2.10.1	Moření v alkalické lázni	96
3.2.10.2	Anodické leptání v kyselině sírové	99
3.3	Odrezování	101
3.3.1	Bezoplachové odrezovače	103
3.3.2	Oplachové odrezovače	104
3.3.3	Porovnání technologií odrezování kovů	105
3.4	Opalování plamenem	105
3.4.1	Princip čištění povrchu plamenem	106
3.4.2	Používaná zařízení pro opalování plamenem	106
3.4.3	Způsob čištění plamenem	107
<b>4.</b>	<b>Oplachování</b>	<b>109</b>
4.1	Analýza procesu oplachování	110
4.2	Průběh procesu oplachování v míchané lázni a rychlost oplachování	111
4.3	Přenášení kapaliny do oplachu	115
4.3.1	Kvalita a úprava oplachové vody	116
4.3.2	Teplota vody	116
4.3.3	Doba oplachu a vliv pohybu kapaliny	117
4.3.4	Velikost oplachové nádrže	117
4.4	Druhy oplachů	117
4.4.1	Mixování	119
4.4.2	Oplachování předmětů na závěsech	120
4.4.3	Oplachování předmětů v koších	120
4.5	Porovnání jednotlivých oplachů	121
<b>5.</b>	<b>Vytváření chemických vrstev pod nátěry – konverzní povlaky</b>	<b>122</b>
5.1	Pasivace povrchu kovu	122
5.1.1	Teorie pasivace	122
5.1.2	Vliv pasivačních vrstev na nátěr	123
5.2	Chromátování	124
5.2.1	Pasivace a chromátování jednotlivých kovů	124
5.2.2	Technologické podmínky pasivace	125
5.2.3	Modré chromátování	127
5.2.4	Žluté chromátování	127
5.2.5	Černé chromátování	128
5.2.6	Olivové chromátování	128
5.3	Fosfátování	129
5.3.1	Druhy fosfátových povlaků	130
5.3.2	Technologické podmínky fosfátování	131
5.3.3	Zařízení a materiál na zařízení	134
5.3.4	Použití pasivace kovů pod organické povlaky	137
5.4	Niklování	137

5.5	Silikátování	141
5.5.1	Podstata procesu silikátování	142
5.5.2	Technologie silikátování	143
5.6	Oxidické vrstvy	145
5.6.1	Vytváření oxidických vrstev na hliníku	145
5.6.2	Oxidace povrchu ocelí, litiny a hliníku	147
6.	<b>Vytváření povlaků kovů z jejich taveniny</b>	<b>149</b>
6.1	Přehled jiných způsobů zinkování	149
6.1.1	Galvanické (elektrolytické) pokovení	149
6.1.2	Žárové stříkání (metalizace) zinkem	149
6.1.3	Difúzní zinkování (Sherardizace)	150
6.1.4	Mechanické pokovování	150
6.1.5	Aplikace organického povlaku s vysokým obsahem zinku	151
6.2	Žárové zinkování	151
6.2.1	Výhody a nevýhody žárového zinkování	152
6.2.2	Technologický postup při žárovém zinkování	153
6.2.3	Žárové zinkování malých součástí – odstředování	154
6.2.4	Žárové zinkování drátů a trubek	155
6.2.5	Žárové zinkování plechů	155
6.2.6	Žárové zinkování ocelových konstrukcí	162
6.2.7	Ochranné vlastnosti žárově zinkovaných povlaků	168
6.3	Žárově stříkané povlaky	177
6.3.1	Vlastnosti metalizovaných povlaků	180
6.3.3	Použití metalizace	181
6.3.4	Povlaky odolné korozi	183
6.3.5	Ochrana proti žáru	184
6.3.6	Ostatní aplikace metalizovaných povlaků	184
6.3.7	Zařízení pro metalizaci	185
6.3.7.1	Plynové drátové pistole	185
6.3.7.2	Plynové práškové pistole	185
6.3.7.3	Elektrické metalizační pistole	185
6.3.7.4	Plazmatické metalizační pistole	186
6.3.7.5	Příslušenství pro metalizaci	186
7.	<b>Keramické smaltování</b>	<b>188</b>
7.1	Smaltování oceli	188
7.2	Smaltování odlitek ze šedé litiny	189
7.3	Smaltování hliníku	190
7.4	Svařování pod smalt	190
7.5	Příprava kovu pod smalt	192
7.6	Druhy a vlastnosti smaltů	192
7.7	Suroviny pro výrobu smaltů	194
7.8	Příprava smaltů a smaltování	194
7.9	Zařízení na smaltování	195
7.10	Odstraňování smaltu	196
7.11	Vady smaltu a smaltovaného kovu	197
7.12	Vady ocelí určených ke smaltování	199
7.13	Vady odlitek ze šedé litiny	199
7.14	Kritéria pro smaltování	200
8.	<b>Elektrolytické úpravy kovů</b>	<b>202</b>
8.1	Základní pojmy a vztahy	202
8.1.1	Proudový výtěžek	203

8.1.2	Proudová hustota	204
8.1.3	Jevy na elektrodách	205
8.1.4	Polarizační křivky	206
8.1.5	Vodivost elektrolytů	206
8.1.6	Hloubková účinnost	206
8.1.7	Struktura povlaků	207
8.1.8	Složení a příprava galvanických lázní	207
8.1.8.1	Soli obsahující vyloučený kov	208
8.1.8.2	Látky působící na rozpustnost anod	209
8.1.8.3	Látky působící na katodové děje	209
8.1.8.4	Nečistoty v lázni	210
8.1.8.5	Příprava galvanických lázní	210
8.1.8.6	Regenerace lázní	211
8.2	Charakteristiky hlavních galvanických procesů	211
8.2.1	Cínování	211
8.2.2	Chromování	212
8.2.3	Kadmiování	213
8.2.4	Mědění	214
8.2.5	Mosazení	215
8.2.6	Niklování	215
8.2.7	Olovění	216
8.2.8	Stříbření	216
8.2.9	Zinkování	216
8.2.10	Zlacení	217
9.	<b>Difúzní procesy v povrchových úpravách</b>	<b>218</b>
9.1	Principy difúzních termochemických procesů	218
9.2	Difúzní zinkování	218
9.2.1	Technologický postup difúzního zinkování	220
9.2.2	Vlastnosti vrstev a použití	221
9.3	Difúzní hliníkování	221
9.3.1	Alitace	221
9.3.2	Vlastnosti alitovaných vrstev a jejich použití	222
9.4	Difúzní chromování	222
9.4.1	Vlastnosti vrstvy	223
9.5	Difúzní sírování	224
9.5.1	Sulfinizace	224
9.5.2	Sulfonitridace	225
10.	<b>Povlaky vytvořené ve vakuu</b>	<b>226</b>
10.1	Odpařování ve vakuu	226
10.2	Odpařovací zdroje	227
10.3	Vliv základního materiálu	229
10.4	Vlastnosti povlaků a jejich použití	230
11.	<b>Nanášecí techniky nátěrových hmot</b>	<b>233</b>
11.1	Nanášení nátěrových hmot štětcem	233
11.2	Nanášení nátěrových hmot štětkou	234
11.3	Nanášení nátěrových hmot válečkem	234
11.4	Nanášení nátěrových hmot speciální rukavicí	235
11.5	Stříkání	235
11.5.1	Nanášení nátěrových hmot pneumatickým stříkáním	236
11.5.1.1	Rozprašování částic při stříkání	239
11.5.1.2	Stříkací pistole pro pneumatické stříkání	240

11.5.1.3	Tlakové zásobníky	241
11.5.1.4	Čištění vzduchu	242
11.5.1.5	Regulátor tlaku vzduchu	242
11.5.2	Nanášení nátěrových hmot pneumatickým stříkáním za horka	242
11.5.3	Nanášení nátěrových hmot tlakovým stříkáním	244
11.5.3.1	Zařízení pro vysokotlaké stříkání	245
11.5.4	Nanášení nátěrových hmot tlakovým stříkáním za horka	246
11.5.5	Filtrační zařízení	247
11.5.6	Stříkací kabiny pro nanášení nátěrových hmot	247
11.6	Nanášení nátěrových hmot v elektrostatickém poli	249
11.6.1	Pneumatické stříkání v elektrostatickém poli	250
11.6.2	Odstředivé rozprašování v elektrostatickém poli	250
11.6.3	Štěrbínové rozprašování v elektrostatickém poli	253
11.6.4	Rozprašování kotoučem v elektrostatickém poli	254
11.6.5	Kombinovaná nanášecí zařízení	255
11.6.6	Vlivy působící při stříkání nátěrových hmot	255
11.6.6.1	Zjišťování ztrát nátěrové hmoty – prostřík	256
11.7	Nanášení nátěrových hmot máčením	257
11.8	Nanášení nátěrových hmot odstředováním	263
11.9	Nanášení nátěrových hmot v bubnu	264
11.10	Nanášení nátěrových hmot poléváním	265
11.10.1	Polévání clonou (clonování)	266
11.10.2	Základní části clonovacího stroje	266
11.10.3	Nátěrové hmoty pro nanášení clonováním	268
11.10.4	Clonovací stroje	272
11.11	Nanášení nátěrových hmot navalováním	274
11.12	Povrchová úprava kovových pásů (Coil-Coating)	277
11.12.1	Nátěry pro Coil-Coating	279
11.12.1.1	Reaktoplasty	279
11.12.1.2	Termoplasty	280
11.12.1.3	Lamináty	280
11.12.1.4	Smímatelné nátěry	280
11.12.2	Odvějení	281
11.12.3	Povrchová předúprava	281
11.12.4	Aplikace nátěrového systému	282
11.12.5	Vytvrzování a vypalování	282
11.12.6	Niavějení	283
11.12.7	Využití Coil-Coatingu	283
11.13	Nanášení nátěrových hmot tiskovými technikami	283
11.13.1	Knihotisk	284
11.13.2	Gumotisk	284
11.13.3	Tisk z plochy	284
11.13.4	Litografie – kamenotisk	284
11.13.5	Ofset	285
11.13.6	Světlotisk	286
11.13.7	Tisk z hloubky	286
11.13.8	Měditisk	286
11.13.9	Ocelotisk	286
11.13.10	Hlubotisk	287
11.13.11	Sítový tisk	287
<b>12.</b>	<b>Nanášení práškových nátěrových hmot</b>	<b>289</b>

12.1	Technologie nanášení s přehříváním	289
12.2	Technologie nanášení práškových plastů v elektrickém poli vysokého napětí	289
12.3	Ekologická hlediska	292
12.4	Technologická zařízení	293
12.4.1	Pece	293
12.4.2	Zařízení pro fluidní nanášení	296
12.4.3	Naprašování a podávací zařízení	298
12.4.4	Zařízení pro nanášení v elektrickém poli vysokého napětí – elektrostatické stříkání	299
12.4.5	Kaskádové násobiče napětí	301
12.4.6	Vysokofrekvenční generátory	301
12.4.7	Stříkací pistole	302
12.4.8	Stříkací kabiny	303
12.4.9	Recirkulační a integrované systémy	305
12.4.10	Cyklónové odlučovače	305
12.4.11	Odlučovače s textilní vložkou	306
12.4.12	Zařízení pro výměnu prášku za prášek jiného složení nebo odstínu	309
12.4.13	Bezpečnostní vybavení	309
12.5	Uspořádání pracoviště	310
12.5.1	Poloautomatická a plně automatická zařízení	310
12.6	Fluidní nanášení v elektrostatickém poli (elektrostatická fluidace)	311
12.7	Prášková clona	312
12.8	Nanášení prášku rotujícím kotoučem	312
12.9	Tunelové povlékací zařízení s prostorovým nábojem	312
12.10	Nabíjecí systém „hyperkoróna“	313
12.11	Systém EGD	313
12.12	Tribopistole	313
12.13	Technologie povlékání	315
12.13.1	Volba povlékacího materiálu a nároky na konstrukci výrobku	315
12.13.2	Závěsová a krycí technika	316
12.14	Fluidní nanášení	318
12.14.1	Přehřívání výrobků	318
12.14.2	Ponořování předmětů do fluidní vrstvy práškového plastu	323
12.15	Stříkání v elektrostatickém poli vysokého napětí	325
12.16	Další způsoby povlékání	331
12.16.1	Naprašování na přehřáté předměty	331
12.16.2	Vysypávání	332
12.16.3	Ponořování	332
12.16.4	Obalování	332
12.16.5	Posypávání	332
12.16.6	Fluidní nanášení v elektrickém poli	333
12.16.7	Triboelektrické stříkání	334
12.17	Tepelné zpracování	334
12.17.1	Tepelné zpracování při přehřívacích procesech	335
12.17.2	Tepelné zpracování při nanášení prášku na studený předmět	335
12.17.3	Tavení práškového termoplastu	336
12.17.4	Roztavení a vytvrzení reaktoplastu	336
12.18	Mechanické opracování povlaků	338
12.19	Vady povlaků a jejich opravy	338
12.20	Ukázky technologických zařízení povrchové úpravy práškovými plasty	339

<b>13.</b>	<b>Elektrochemické nanášení nátěrových hmot</b>	<b>340</b>
13.1	Teorie elektrochemických procesů	340
13.2	Chemismus elektrochemického nanášení	344
13.3	Technologie elektrochemického – elektroforézního nanášení	348
13.4	Zařízení pro elektroforézní nanášení	351
13.5	Příprava povrchu	353
13.6	Nasazení lázně	354
13.7	Vylučování povlaků	354
13.8	Vypalování povlaků	355
13.9	Doplňování lázně	355
<b>14.</b>	<b>Zasychání, sušení a vytvrzování nátěrů</b>	<b>356</b>
14.1	Vytvrzování proudem horkého vzduchu	356
14.1.1	Druhy a konstrukce sušáren	358
14.1.2	Předehřívání	360
14.1.3	Odpařování rozpouštědel z nátěru	360
14.2	Vytvrzování ultrafialovým zářením	361
14.3	Vytvrzování impulsním ultrafialovým zářením - IST	362
14.4	Vytvrzování infračerveným zářením – IČ	363
14.5	Vytvrzování tokem urychlených elektronů – EBC	365
14.6	Aplikační možnosti různých systémů vytvrzování nátěrů	366
14.6.1	Mechanizované linky povrchových úprav	366
14.6.2	Mechanizovaná linka s tunelovými sušárnami	367
14.6.3	Výpočet délky tunelu	368
14.6.4	Mechanizovaná linka s průchozí sušárnou pro hřebenové vozíky	369
14.6.5	Mechanizované linky s věžovými sušárnami	370
14.6.6	Mechanizované linky s vytvrzováním nátěrových hmot radiačním zářením	370
14.6.7	Linky s vytvrzováním infračerveným zářením	370
14.6.8	Linky s vytvrzováním ultrafialovým zářením	371
14.6.9	Linky s vytvrzováním impulsním zářením	371
14.6.10	Organizace technologických procesů v provozech povrchových úprav	374
<b>15.</b>	<b>Odstraňování starých nátěrů</b>	<b>379</b>
15.1	Technologie odstraňování nátěrů	379