

OBSAH

A. Konstrukční materiály

| | |
|---|---|
| Úvod | 1 |
| 1 Kovové materiály | 1 |
| 1.1 Železné kovy | 1 |
| 1.1.1 Oceli nelegované, nízkolegované a středně legované | 1 |
| 1.1.2 Oceli nízkolegované se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi | 1 |
| 1.1.3 Oceli korozivzdorné | 2 |
| 1.2 Neželezné kovy | 3 |
| 1.2.1 Hliník a jeho slitiny | 3 |
| 1.2.2 Měď a její slitiny | 4 |
| 1.2.3 Zinek a jeho slitiny | 4 |
| 1.2.4 Nikl a jeho slitiny | 5 |
| 1.2.5 Titan a jeho slitiny | 5 |
| 2 Anorganické nekovové materiály | 6 |
| 2.1 Beton | 6 |
| 3 Organické materiály | 6 |
| 3.1 Plasty | 7 |
| 3.2 Pryže | 8 |
| 4 Kompozitní materiály | 8 |

B. Koroze

| | |
|---|----|
| Úvod | 10 |
| 1 Koroze podle vnitřního mechanismu | 11 |
| 1.1 Koroze chemická | 11 |
| 1.2 Koroze elektrochemická | 11 |
| 2 Korozní prostředí | 12 |
| 2.1 Vzduch (atmosférická koroze) | 13 |
| 2.2 Voda (koroze ve vodách) | 14 |
| 2.3 Půda (půdní koroze) | 15 |
| 3 Druhy korozního napadení | 15 |
| 3.1 Rovnoměrná (plošná) koroze | 15 |
| 3.2 Nerovnoměrná koroze | 15 |
| 3.2.1 Důlková / bodová koroze | 16 |
| 3.2.2 Štěrbinová koroze | 16 |
| 3.2.3 Galvanická koroze | 16 |
| 3.2.4 Mezikrystalová koroze | 17 |
| 3.2.5 Selektivní koroze | 17 |
| 3.2.6 Korozní praskání | 18 |
| 3.2.7 Korozní únava | 18 |
| 3.2.8 Erozní koroze | 19 |

C. Protikorozi ochrana

| | |
|------------------------------------|----|
| Úvod | 20 |
| 1 Volba materiálu | 20 |
| 2 Konstrukční řešení | 20 |
| 3 Úprava korozního prostředí | 22 |
| 4 Elektrochemická ochrana | 22 |
| 5 Ochranné povlaky | 23 |

D. Příprava povrchu

| | |
|---|----|
| Úvod | 24 |
| 1 Typy připravovaných povrchů | 24 |
| 1.1 Nenatřené povrchy | 24 |
| 1.1.1 Ocel | 24 |
| 1.1.2 Nerezavějící ocel | 25 |
| 1.1.3 Hliník | 25 |
| 1.1.4 Beton | 25 |
| 1.2 Pokovené povrchy | 25 |
| 1.3 Povrchy natřené dílenským nátěrem | 25 |
| 1.4 Povrchy s jinými nátěry | 25 |
| 2 Druhy znečištění / degradace povrchu | 26 |
| 2.1 Hutní okuje | 26 |
| 2.2 Rez | 26 |
| 2.3 Soli / Cizí látky | 27 |
| 2.4 Mastnota | 27 |
| 2.5 Stávající nátěry | 27 |
| 3 Stav povrchu, který má být upraven | 27 |
| 3.1 Hodnocení stavu povrchu | 27 |
| 3.2 Nenatřený ocelový povrch | 27 |
| 3.2.1 Stupeň zarezavění povrchu | 27 |
| 3.2.2 Povrchové vady | 28 |
| 4 Způsoby přípravy povrchu | 29 |
| 4.1 Čištění vodou a odmašťování | 30 |
| 4.1.1 Čištění vodou | 30 |
| 4.1.2 Odmašťování | 30 |
| a) Odmašťování pomocí detergentů | 30 |
| b) Odmašťování parou | 31 |
| c) Odmašťování emulzní | 31 |
| d) Odmašťování v alkalických roztocích | 31 |
| e) Odmašťování pomocí ultrazvuku | 31 |
| f) Odmašťování organickými rozpouštědly | 31 |
| 4.2 Mechanická příprava povrchu | 32 |
| 4.2.1 Ruční a mechanizované čištění | 32 |
| 4.2.2 Otryskávání | 33 |

| | |
|---|----|
| a) Otryskávání stlačeným vzduchem | 33 |
| b) Vakuové (odsávací) otryskávání | 34 |
| c) Odstředivé otryskávání | 34 |
| d) Mokré otryskávání | 34 |
| e) Vlhké otryskávání | 34 |
| f) Mokré otryskávání stlačeným vzduchem | 34 |
| g) Suspenzní otryskávání | 34 |
| h) Otryskávání tlakovou kapalinou | 35 |
| 4.2.3 Otryskávací prostředky | 35 |
| a) Materiál otryskávacích prostředků | 35 |
| b) Výchozí tvar částic | 35 |
| c) Velikost částic | 36 |
| d) Tvrdost otryskávacích prostředků | 36 |
| e) Lomové charakteristiky otryskávacích prostředků | 36 |
| 4.2.4 Speciální otryskávání | 37 |
| a) Lehké otryskávání | 37 |
| b) Místní otryskávání | 37 |
| c) Otryskávání vysokotlakou vodou | 37 |
| d) Tryskání pevným CO ₂ | 37 |
| 4.2.5 Křivka zdrsnování | 38 |
| 4.3 Chemické úpravy povrchu | 38 |
| 4.3.1 Moření | 38 |
| a) Moření v kyselinách | 38 |
| b) Alkalické moření | 39 |
| 4.4 Čištění plamenem | 40 |
| 4.5 Chemické konverzní povlaky | 40 |
| 4.6 Postupy odstraňování povrchových vrstev a cizích látek | 40 |
| 4.7 Časový interval mezi přípravou povrchu a aplikací základního nátěru | 41 |
| 5 Stupně přípravy povrchu | 41 |
| 5.1 Stupně přípravy povrchu | 41 |
| 5.2 Povrchový profil | 43 |
| 5.2.1 Drsnost povrchu | 43 |
| 5.2.2 Tvar povrchového profilu | 44 |
| 5.2.3 Hustota nerovností | 45 |
| 6 Příprava ostatních povrchů | 45 |
| 6.1 Hliník | 45 |
| 6.2 Žárově pozinkovaná ocel | 45 |
| 6.3 Nerezavějící ocel | 45 |
| 6.4 Beton a zděné podklady | 45 |

E. Nátěrové hmoty

| | |
|---|----|
| Úvod | 46 |
| 1 Základní složky nátěrových hmot | 46 |
| 1.1 Filtotvorné látky (pojiva) | 46 |

| | | |
|-------|---|----|
| 1.2 | Pigmenty | 46 |
| 1.3 | Plniva | 47 |
| 1.4 | Aditiva | 47 |
| 1.5 | Těkavé složky (rozpouštědla, ředidla) | 47 |
| 2 | Výroba nátěrových hmot | 47 |
| 3 | Typy nátěrových hmot | 48 |
| 4 | Nátěrové systémy | 48 |
| 4.1 | Základní nátěrové hmoty | 49 |
| 4.1.1 | Organické nátěry s vysokým obsahem zinku | 49 |
| 4.1.2 | Anorganické nátěry s vysokým obsahem zinku, zink ethyl silikáty | 50 |
| 4.1.3 | Alkalické zink silikáty | 51 |
| 4.1.4 | Organické nátěry s jinými antikorozními pigmenty (se zink fosfátem) | 51 |
| 4.1.5 | Dílenské mezioperační základní nátěry (<i>Shopprimers</i>) | 52 |
| | a) Dílenské nátěry s oxidem železitým (<i>Iron Oxide Shopprimers</i>) | 52 |
| | b) Dílenské nátěry se zinkovým prachem (<i>Zinc Rich Shopprimers</i>) | 52 |
| 4.1.6 | Reaktivní nátěry (<i>Washprimers</i>) | 52 |
| 4.2 | Fyzikálně zasychající nátěry | 53 |
| 4.2.1 | Chorkaučukové nátěry | 53 |
| 4.2.2 | Vinylové nátěry | 53 |
| 4.2.3 | Akrylátové nátěry | 54 |
| 4.2.4 | Vodou ředitelné nátěry | 54 |
| 4.2.5 | Bitumenové nátěry | 55 |
| 4.2.6 | Dehtové nátěry | 55 |
| 4.3 | Oxidačně vytvrzující nátěry | 55 |
| 4.3.1 | Alkydové nátěry | 56 |
| 4.3.2 | Alkyd-uretanové nátěry | 56 |
| 4.3.3 | Epoxi-esterové nátěry | 57 |
| 4.3.4 | Silikonové nátěry | 57 |
| 4.4 | Chemicky vytvrzující nátěry | 57 |
| 4.4.1 | Epoxidové nátěry | 58 |
| 4.4.2 | Epoxi-dehtové nátěry | 59 |
| 4.4.3 | Bezrozpouštědlové epoxidové / epoxi-dehtové nátěry | 59 |
| 4.4.4 | Polyuretanové nátěry | 59 |
| 4.4.5 | Epoxidové / polyuretanové mastikové nátěry | 60 |
| 4.4.6 | Polysiloxanové nátěry | 60 |
| 4.4.7 | Polyesterové nátěry se skleněnými vločkami | 61 |
| 5 | Údajové listy nátěrových hmot | 61 |
| 5.1 | Údajový list nátěrové hmoty | 62 |
| 6 | Kalkulace používané při aplikaci nátěrů | 63 |
| 6.1 | Obsah sušiny | 64 |
| 6.2 | Ztrátový faktor | 64 |
| 6.3 | Mrtvý objem | 64 |
| 6.4 | Vzorce pro výpočet spotřeby nátěrových hmot | 65 |

F. Nátěrové systémy

| | |
|--|----|
| Úvod | 66 |
| 1 Nátěry | 66 |
| 2 Antikorozní nátěrové systémy | 66 |
| 2.1 Klasifikace vnějšího prostředí | 66 |
| 2.1.1 Stupně korozní agresivity atmosféry | 66 |
| 2.1.2 Stupně korozní agresivita vody a půdy | 68 |
| 2.1.3 Porovnání stupňů kor. agr. podle ISO 12944-2, ISO 9223 a ISO 14713-1 | 68 |
| 2.2 Životnost | 68 |
| 2.3 Konstrukční řešení | 69 |
| 2.3.1 Dostupnost a dosažitelnost | 69 |
| 2.3.2 Spáry | 69 |
| 2.3.3 Zadržování vody a úsad | 69 |
| 2.3.4 Hrany | 70 |
| 2.3.5 Svary | 70 |
| 2.3.6 Duté prvky | 70 |
| 2.3.7 Výztuhy | 70 |
| 2.3.8 Galvanická koroze | 71 |
| 3 Výběr vhodného ochranného nátěrového systému | 71 |
| 3.1 Často používané (typické) ochranné nátěrové systémy na ocelové povrchy | 71 |

G. Aplikace nátěrů

| | |
|--|----|
| Úvod | 73 |
| 1 Aplikace ručním nářadím | 73 |
| 1.1 Štětec | 73 |
| 1.2 Váleček | 73 |
| 1.3 Rukavice | 74 |
| 2 Aplikace stříkáním | 74 |
| 2.1 Vzduchové (konvenční) stříkání | 74 |
| 2.2 Bezvzduchové stříkání (<i>Airless</i>) | 76 |
| 2.2.1 Převodový poměr | 76 |
| 2.3 Bezvzduchové stříkání s přídavným vzduchem (<i>Aircoat, Airmix</i>) | 76 |
| 2.4 Stříkání HVLP (<i>High Volume Low Pressure, velký objem malý tlak</i>) | 76 |
| 2.5 Elektrostatické stříkání | 77 |
| 3 Ostatní aplikace nátěrů | 77 |
| 3.1 Máčení | 77 |
| 3.2 Navalování | 78 |
| 3.3 Polévání | 78 |
| 3.4 Elektrochemické nanášení (elektroforéza) | 78 |
| 3.5 Chemické nanášení (autoforéza) | 78 |
| 4 Sušení a vypalování nátěrů | 78 |
| 5 Vnější klimatické podmínky při zhotovování nátěrů | 79 |
| 6 Řemeslné provedení a zpracování nátěrových hmot | 79 |

H. Vady nátěrů

| | |
|--|----|
| Úvod | 1 |
| 1 Příčiny vad nátěrů | 81 |
| 2 Ztráta adheze | 82 |
| 3 Praskání nátěrů | 84 |
| 4 Povrchové vady | 86 |
| 5 Vizualní vady | 88 |
| 6 Aplikační vady | 91 |
| 7 Degradace nátěrů v atmosférických podmínkách | 94 |

I. Žárové zinkování

| | |
|---|-----|
| Úvod | 96 |
| 1 Zinek a jeho vlastnosti | 96 |
| 2 Proces žárového zinkování | 96 |
| 2.1 Výhody žárového zinkování | 99 |
| 2.2 Nevýhody žárového zinkování | 99 |
| 3 Konstrukční řešení ocelových konstrukcí určených k žárovému pozinkování | 99 |
| 4 Kvalita zinkového povlaku a jeho kontrola | 100 |
| 4.1 Vzhled povlaku | 100 |
| 4.2 Tloušťka povlaku | 100 |
| 4.3 Oprava povlaku | 101 |
| 4.4 Přílnavost povlaku | 101 |
| 5 Duplexní systémy | 101 |

J. Žárové stříkání

| | |
|--|-----|
| Úvod | 102 |
| 1 Princip žárových nástřiků | 102 |
| 2 Přídavné materiály | 103 |
| 2.1 Kovové přídavné materiály | 103 |
| 2.2 Kovokeramické přídavné materiály (cermety) | 103 |
| 2.3 Keramické přídavné materiály | 103 |
| 3 Forma přídavného materiálu | 104 |
| 4 Příprava povrchu | 104 |
| 5 Tloušťka povlaku | 104 |
| 6 Metody žárového stříkání | 105 |
| 6.1 Nástřik plamenem (<i>WFS, PFS</i>) | 105 |
| 6.2 Nástřik vysokorychlostním plamenem (<i>HVOF</i>) | 106 |
| 6.3 Detonační nástřik (<i>DGS</i>) | 107 |
| 6.4 Nástřik elektrickým obloukem (<i>AS, SAS</i>) | 107 |
| 6.5 Plazmatický nástřik (<i>APS, SPS</i>) | 108 |
| 6.6 Nástřik laserem (<i>LS</i>) | 109 |

| | |
|---|-----|
| 6.7 Nástřiky s přetavením | 110 |
| 7 Porovnání metod žárových nástřiků | 110 |

K. Inspekce nátěrů

| | |
|---|-----|
| Úvod | 1 |
| 1 Inspekční činnost | 111 |
| Kontrolní metody, postupy a hodnocení nátěrů | 111 |
| I Hodnocení zarezavění povrchu | 112 |
| II Hodnocení povrchových vad | 113 |
| III Hodnocení celkové přípravy povrchu | 115 |
| IV Hodnocení změn vzhledu ocel. povrchu po otryskání různými trysk. prostředky ... | 117 |
| V Hodnocení místní přípravy povrchu | 118 |
| VI Hodnocení profilu otryskaného povrchu komparátory | 120 |
| VII Hodnocení profilu otryskaného povrchu páskou metodou repliky | 123 |
| VIII Hodnocení přípravy povrchu vysokotlakým tryskáním vodou | 124 |
| IX Stanovení prachu na ocelovém povrchu | 126 |
| X Stanovení ve vodě rozpustných solí | 128 |
| XI Měření tloušťky mokré vrstvy (mokrého filmu) | 130 |
| XII Měření tloušťky suché vrstvy (suchého filmu) | 131 |
| XIII Hodnocení vizuálního vzhledu nátěrů | 135 |
| XIV Hodnocení přilnavosti povlaku / nátěru mřížkovou zkouškou a křížovým řezem ... | 136 |
| XV Hodnocení odtrhové pevnosti / přilnavosti povlaku / nátěru odtrhovou zkouškou .. | 139 |
| XVI Hodnocení pórovitosti povlaku | 141 |
| XVII Kontrolní plochy | 143 |
| XVIII Hodnocení vnějších klimatických podmínek | 144 |

L. Bezpečnost, ochrana zdraví a životního prostředí

| | |
|--|-----|
| Úvod | 145 |
| 1 Nařízení REACH | 145 |
| 2 Bezpečnostní listy | 145 |
| 3 Výstražné symboly nebezpečnosti | 146 |
| 4 Bezpečnostní vybavení inspektora | 147 |

| | |
|---|------------|
| Vybrané české a evropské ISO normy | 148 |
|---|------------|

| | |
|-------------------------|------------|
| Literatura | 151 |
|-------------------------|------------|