

Obsah

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Úvod | 3 |
| 1.1 | Historický vývoj průmyslu nátěrových hmot v České republice | 6 |
| 1.2 | Názvosloví a rozdělení nátěrových hmot | 9 |
| 2. | Formulace nátěrových hmot | 11 |
| 2.1 | Základní poznatky | 12 |
| 2.2 | Systém pigment - pojivo | 14 |
| 2.2.1 | Kvocient nátěrové hmoty - Q | 16 |
| 2.2.2 | Úloha a model smáčedla | 23 |
| 2.2.3 | Stanovení KOKP _a výpočtem ze spotřeby oleje při bodu smočení | 24 |
| 2.2.4 | Stanovení KOKP _f filtrační metodou | 25 |
| 2.2.5 | Stanovení KOKP _o odstředivkovou metodou | 26 |
| 2.3 | Optické vlastnosti nátěrů | 26 |
| 2.3.1 | Kryvost nátěrových filmů | 26 |
| 2.3.2 | Lesk nátěrových filmů | 29 |
| 2.3.2.1 | Vliv tloušťky nátěrových filmů na lesk | 30 |
| 2.3.2.2 | Vliv součástí nátěrových filmů na lesk | 32 |
| 2.4 | Vliv hodnoty Q na odolnost nátěru proti povětrnostním vlivům | 32 |
| 2.5 | Postup při formulaci nátěrové hmoty | 34 |
| 2.5.1 | Postup při výpočtu formulace nátěrové hmoty | 34 |
| 2.5.2 | Výpočet kryvosti nátěrové hmoty | 38 |
| 2.5.3 | Výpočet vydatnosti kryvé tloušťky | 39 |
| 2.5.4 | Formulace nátěrových hmot obsahujících vysoce kryvé pigmenty | 39 |
| 2.5.5 | Výpočet surovinových nákladů formulace nátěrové hmoty | 39 |
| 2.5.6 | Výpočet kryvosti a vydatnosti v závislosti na ceně | 40 |
| 2.5.7 | Výstavba nátěrového systému | 40 |
| 2.5.8 | Rentabilita ochranného nátěrového systému | 42 |
| 3. | Aditiva | 43 |
| 3.1 | 3.1 Dispergační aditiva | 43 |
| 3.1.1 | Povrchové napětí | 44 |
| 3.1.2 | Povrchové aktivní látky | 44 |
| 3.1.2.1 | Vodou ředitelné systémy | 48 |
| 3.1.2.2 | Rozpouštědlové systémy | 48 |
| 3.1.2.3 | Rozdělení povrchové aktivních látek | 49 |
| 3.1.2.4 | Vliv chemické struktury povrchové aktivních látek na jejich vlastnosti | 52 |
| 3.1.3 | Technologické aspekty použití dispergačních aditiv | 54 |
| 3.2 | Aditiva potlačující vyplavávání a flotaci pigmentů | 57 |
| 3.2.1 | Proudění v laku | 57 |
| 3.2.2 | Mobilita pigmentových částic | 59 |
| 3.2.2.1 | Vliv elektrického náboje na mobilitu pigmentových částic | 60 |
| 3.2.3 | Flokulace pigmentu v pigmentové směsi | 61 |
| 3.2.4 | Zabránění vyplavování pigmentů | 63 |
| 3.2.4.1 | Ovlivnění proudění v nátěrovém filmu | 63 |
| 3.2.4.2 | Ovlivnění flokulace a pohyblivosti pigmentů | 63 |
| 3.2.4.3 | Zabránění pomocí přísad | 64 |
| 3.3 | Aditiva zabráňující sedimentaci pigmentů a plniv v nátěrových hmotách (antisedimentační prostředky) | 66 |
| 3.3.1 | Metoda zamezení sedimentace nátěrových hmot pomocí řízené flokulace pigmentů | 67 |
| 3.3.2 | Metoda dosažení suspenzní stability nátěrových hmot pomocí koloidně tixotropní struktury | 68 |
| 3.4 | Odpěňovací aditiva | 68 |
| 3.4.1 | Tvorba pěny | 69 |
| 3.4.2 | Odpěňovače pro vodné nátěrové filmy | 71 |
| 3.4.3 | Odpěňovače pro rozpouštědlové nátěrové hmoty | 73 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 3.5 | Silikonová aditiva | 74 |
| 3.5.1 | Struktura a obor použití silikonových aditiv | 76 |
| 3.5.2 | Druh vazby organické modifikace, hydrolyza a její následky | 80 |
| 3.5.3 | Vliv molekulové struktury polysiloxanových aditiv na vlastnosti nátěrových hmot | 80 |
| 3.5.4 | Vliv polysiloxanů na hladkost povrchu nátěrových filmů (Slip) | 81 |
| 3.6 | Reologická aditiva - zahušťky | 83 |
| 3.6.1 | Anorganické reologické prostředky | 87 |
| 3.6.2 | Organické reologické prostředky | 91 |
| 3.7 | Sikativy (sušidla) | 98 |
| 3.7.1 | Princip urychlování autooxidace | 99 |
| 3.7.2 | Příprava sikativů | 101 |
| 3.7.2.1 | Kobalt | 103 |
| 3.7.2.2 | Mangan | 104 |
| 3.7.2.3 | Olovo | 104 |
| 3.7.2.4 | Vanad | 104 |
| 3.7.2.5 | Vápník | 104 |
| 3.7.2.6 | Zinek | 104 |
| 3.7.2.7 | Baryum | 104 |
| 3.7.2.8 | Železo | 105 |
| 3.7.2.9 | Cer | 105 |
| 3.7.2.10 | Lanthan | 105 |
| 3.7.2.11 | Zirkon | 105 |
| 3.7.3 | Dávkování sušidel | 106 |
| 3.7.4 | Sikativační schopnost jiných sloučenin | 107 |
| 3.7.5 | Stanovení účinnosti sikativů | 111 |
| 3.8 | Aditiva zabraňující oxidaci olejů - antioxidanty | 112 |
| 3.8.1 | Tvorba škraloupů nátěrových hmot | 112 |
| 3.8.2 | Možnosti omezení tvorby škraloupů v transportních nádobách | 112 |
| 3.9 | Fotoiniciátory | 115 |
| 3.10 | UV stabilizátory | 118 |
| 3.10.1 | Mechanismy stabilizace | 119 |
| 3.10.2 | Absorbéry – stíněče UV záření | 120 |
| 3.10.3 | Desaktivátory excitovaných stavů chromoforů | 120 |
| 3.10.4 | Lapače volných radikálů | 120 |
| 3.10.5 | Rozkladače hydroperoxidů | 121 |
| 3.10.6 | Degradace singletovým kyslíkem | 121 |
| 3.10.7 | Průmyslové fotostabilizátory | 121 |
| 3.10.7.1 | Pigmenty | 121 |
| 3.10.7.2 | Kovové komplexy | 122 |
| 3.10.7.3 | Deriváty kyseliny salicylové | 123 |
| 3.10.7.4 | UV stabilizátory na bázi derivátů orto- hydroxybenzofenonu | 123 |
| 3.10.7.5 | Orto- hydroxyfenylbenzotriazol | 124 |
| 3.10.7.6 | Blokované aminy | 124 |
| 3.10.7.7 | Blokované fenoly | 126 |
| 3.10.7.8 | Organické fosforečnany | 126 |
| 3.10.7.9 | Ostatní typy fotostabilizátorů | 127 |
| 3.10.7.10 | Polymerní fotostabilizátory | 128 |
| 3.10.8 | Synergizmus a antagonizmus | 128 |
| 3.10.8.1 | Stíněné aminy v kombinaci s UV absorbéry (synergizmus) | 128 |
| 3.10.8.2 | Stíněné aminy s odlišnou molekulovou hmotností (synergizmus) | 128 |
| 3.10.8.3 | Stíněné aminy v kombinaci s látkami obsahujícími síru (antagonizmus) | 129 |
| 3.11 | Fungicidní aditiva | 129 |
| 3.11.1 | Aditiva a prostředky k ochraně dřeva proti biotickým škůdcům | 135 |
| 3.11.1.1 | Biotické formy znehodnocení dřeva | 135 |
| 3.11.1.2 | Dřevokazné houby | 135 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 3.11.1.3 | Dřevo zbarvující houby | 136 |
| 3.11.1.4 | Plísně | 136 |
| 3.11.1.5 | Dřevokazný hmyz | 136 |
| 3.11.2 | Chemická ochrana dřeva - fungicidy | 137 |
| 3.11.2.1 | Fungicidy anorganické vodorozpustné, vyluhovatelné ze dřeva | 137 |
| 3.11.2.2 | Fungicidy anorganické vodorozpustné, fixovatelné ve dřevě | 138 |
| 3.11.2.3 | Olejovité fungicidy na bázi směsi organických látek | 138 |
| 3.11.2.4 | Fungicidy organické aplikovatelné v organických rozpouštědlech, ve vodných emulzích nebo ve vodných roztocích | 139 |
| 3.11.2.5 | Insekticidy | 140 |
| 3.12 | Látky zamezující hoření | 141 |
| 3.12.1 | Hoření | 141 |
| 3.12.2 | Zpěňovatelné nátěrové hmoty | 144 |
| 3.13 | Organické inhibitory koroze | 146 |
| 4. | Rozpouštědla | 149 |
| 4.1 | Charakteristiky rozpouštědel | 149 |
| 4.2 | Klasifikace rozpouštědel | 149 |
| 4.2.1 | Pravá a nepravá rozpouštědla | 151 |
| 4.3 | Změkčovadla | 151 |
| 4.4 | Požadavky kladené na rozpouštědla | 151 |
| 4.5 | Vzájemné působení mezi rozpouštědlem a rozpouštěnou látkou | 152 |
| 4.5.1 | Teorie rozpouštění | 152 |
| 4.5.2 | Polární teorie molekul | 152 |
| 4.5.3 | Mezimolekulární síly a velikost částic | 153 |
| 4.6 | Termodynamický pohled | 155 |
| 4.7 | Kohezí energie a parametr rozpustnosti | 156 |
| 4.7.1 | Použití parametru rozpustnosti | 157 |
| 4.7.2 | Mísitelnost rozpouštědel | 158 |
| 4.7.3 | Rozpustnost polymerů | 158 |
| 4.8 | Solvatace | 159 |
| 4.9 | Pravá a latentní rozpouštědla | 159 |
| 4.10 | Poměr ředění a ředitelnost | 159 |
| 4.11 | Vliv molekulové hmotnosti na rozpustnost | 160 |
| 4.12 | Rozpouštění a vlastnosti roztoku | 160 |
| 4.12.1 | Binární směsi rozpouštědel | 160 |
| 4.12.2 | Fyzikální vlastnosti směsí | 162 |
| 4.12.3 | Azeotropické směsi | 162 |
| 4.12.4 | Vícesložkové systémy | 162 |
| 4.13 | Fyzikální vlastnosti rozpouštědel | 163 |
| 4.13.1 | Vypařování a odpařování | 163 |
| 4.13.2 | Tenze par | 163 |
| 4.13.3 | Bod varu | 165 |
| 4.13.4 | Rychlost vypařování | 165 |
| 4.13.5 | Viskozita | 167 |
| 4.13.5.1 | Viskozita a koncentrace | 167 |
| 4.13.5.2 | Viskozita polymerních látek | 167 |
| 4.13.5.3 | Viskozita a teplota | 167 |
| 4.13.6 | Hustota a index lomu | 168 |
| 4.14 | Organická rozpouštědla používaná v oblasti nátěrových hmot | 168 |
| 4.14.1 | Uhlovodíky | 168 |
| 4.14.1.1 | Alifatické uhlovodíky | 168 |
| 4.14.1.2 | Aromatické uhlovodíky | 169 |
| 4.14.1.3 | Hydroaromatické a cykloalifatické uhlovodíky | 170 |
| 4.14.1.4 | Terpenové uhlovodíky | 171 |
| 4.14.1.5 | Chlorované uhlovodíky | 172 |
| 4.14.1.6 | Nitroparafiny | 172 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.14.2 | Alkoholy | 172 |
| 4.14.3 | Ketony | 175 |
| 4.14.4 | Estery | 176 |
| 4.14.5 | Etery | 178 |
| 4.14.6 | Glykoletery | 179 |
| 4.14.7 | Acetaly | 183 |
| 4.15 | Fyzikálně-chemické parametry některých průmyslově používaných rozpouštědel | 184 |
| 4.16 | Toxikologické vlastnosti některých průmyslově používaných rozpouštědel | 192 |
| 4.17 | Změkčovadla | 202 |
| 4.17.1 | Želatinující a neželatinující změkčovadla | 202 |
| 4.17.2 | Primární, sekundární změkčovadla a extendry | 203 |
| 4.17.3 | Změkčující pryskyřice | 203 |
| 4.17.4 | Solvatovaná změkčovadla | 203 |
| 4.17.5 | Vnější a vnitřní změkčování | 203 |
| 4.17.6 | Princip změkčování | 204 |
| 4.18 | Rozdělení změkčovadel podle chemického složení | 205 |
| 4.18.1 | Estery kyseliny ftalové | 205 |
| 4.18.2 | Estery kyseliny fosforečné | 206 |
| 4.18.3 | Estery kyseliny adipové | 207 |
| 4.18.4 | Estery kyseliny sebakové | 208 |
| 4.18.5 | Estery kyseliny azelaové | 209 |
| 4.18.6 | Estery kyseliny citronové | 209 |
| 4.18.7 | Estery kyseliny trimellitové (1,2,4-benzotrikarboxylové) | 209 |
| 4.18.8 | Epoxidová změkčovadla | 209 |
| 4.18.9 | Estery mastných kyselin s alifatickými alkoholy | 210 |
| 4.18.10 | Rostlinné oleje | 210 |
| 4.18.11 | Chlorovaná změkčovadla | 211 |
| 4.18.12 | Ve vodě rozpustná změkčovadla | 212 |
| 4.18.13 | Deriváty ethylenglykolu | 212 |
| 4.18.14 | Polymerní vysokomolekulární změkčovadla | 213 |
| 4.18.15 | Ostatní změkčovadla | 213 |
| 5. | Pojiva | 214 |
| 5.1 | Teoretické základy – tvorba nátěrových filmů | 214 |
| 5.1.1 | Vlastnosti nátěrových hmot v tekutém stavu | 214 |
| 5.1.2 | Vlastnosti pevného povrchu | 217 |
| 5.1.3 | Vzájemné působení filmotvorné složky a povrchu tuhého tělesa | 219 |
| 5.2 | Rozdělení nátěrů podle molekulární struktury filmotvorné složky | 219 |
| 5.2.1 | Pojiva tvořící film fyzikálním mechanismem | 220 |
| 5.2.2 | Pojiva tvořící film chemickým mechanismem | 220 |
| 5.2.3 | Nátěry s fyzikální tvorbou filmu | 221 |
| 5.2.3.1 | Vysokomolekulární polymery | 221 |
| 5.2.3.2 | Nízkomolekulární kondenzační produkty | 225 |
| 5.2.4 | Nátěry s chemickou tvorbou filmu | 226 |
| 6. | Filmotvorné látky | 228 |
| 6.1 | Rostlinné oleje | 228 |
| 6.1.1 | Způsoby úprav přírodních olejů | 230 |
| 6.1.2 | Tvorba filmu oxypolymeračním mechanismem | 232 |
| 6.2 | Přírodní pryskyřice | 233 |
| 6.2.1 | Skupina kopálů | 233 |
| 6.2.2 | Kalafuna | 234 |
| 6.3 | Syntetické pryskyřice | 235 |
| 6.3.1 | Fenolické pryskyřice | 237 |
| 6.3.1.1 | Rezoly | 237 |
| 6.3.1.2 | Novolaky | 239 |
| 6.3.1.3 | Eterifikované rezoly | 239 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 6.3.1.4 | Plastifikované rezoly | 240 |
| 6.3.1.5 | Alkylfenolické pryskyřice | 241 |
| 6.3.1.6 | Fenolické pryskyřice modifikované kalafunou | 242 |
| 6.3.2 | Aminopryskyřice | 243 |
| 6.3.2.1 | Močovinoformaldehydové pryskyřice | 243 |
| 6.3.2.2 | Melaminformaldehydové pryskyřice | 244 |
| 6.3.3 | Polyesterové pryskyřice | 245 |
| 6.3.3.1 | Nasyčené polyestery | 245 |
| 6.3.3.2 | Nenasycené polyestery | 248 |
| 6.3.3.3 | Alkydové pryskyřice rozpustné ve vodě | 250 |
| 6.3.4 | Aldehydické pryskyřice | 250 |
| 6.3.5 | Ketonické pryskyřice | 250 |
| 6.3.6 | Sulfoamidové pryskyřice | 251 |
| 6.3.6 | Silikonové pryskyřice | 251 |
| 6.3.7 | Ethylsilikáty | 252 |
| 6.3.8 | Alkalické silikáty – vodní sklo | 254 |
| 6.3.9 | Polymérátové pryskyřice | 255 |
| 6.3.9.1 | Polyvinylchlorid | 257 |
| 6.3.9.2 | Kopolymery polyvinylchloridu | 257 |
| 6.3.9.3 | Polyvinylacetát | 258 |
| 6.3.9.4 | Polyvinylalkohol | 258 |
| 6.3.9.5 | Polyvinylacetály | 259 |
| 6.3.9.6 | Polyvinylethery | 259 |
| 6.3.9.7 | Polystyren | 260 |
| 6.3.9.8 | Polyakryláty | 260 |
| 3.3.9.8.1 | Vodou ředitelné disperzní nátěrové hmoty | 261 |
| 6.3.9.8.2 | Systémy síťované vnější složkou | 266 |
| 6.3.9.9 | Polyizobutylen | 269 |
| 6.3.9.10 | Kumaron-indenové pryskyřice | 270 |
| 6.3.10 | Epoxidové pryskyřice | 270 |
| 6.3.11 | Epoxyestery | 272 |
| 6.3.12 | Polyurethany | 272 |
| 6.3.13 | Deriváty celulózy | 273 |
| 6.3.12.1 | Estery celulózy | 274 |
| 6.3.12.1.1 | Nitrocelulóza | 274 |
| 6.3.13.1.2 | Acetylcelulóza | 275 |
| 6.3.13.1.3 | Acetobutyrátcelulózy | 276 |
| 6.3.13.2 | Étery celulózy | 276 |
| 6.3.13.2.1 | Methylcelulóza | 277 |
| 6.3.13.2.2 | Ethylcelulóza | 277 |
| 6.3.13.2.3 | Benzylcelulóza | 277 |
| 6.3.14 | Pojiva na bázi kaučuku | 277 |
| 6.3.14.1 | Chlorkaučuk | 278 |
| 6.3.14.2 | Cyklizovaný kaučuk | 278 |
| 6.3.14.3 | Butadien-styrenové kopolymery | 279 |
| 6.3.14.4 | Latexy syntetických kaučuků | 279 |
| 6.3.14.5 | Kapalné polybutadienové kaučuky | 279 |
| 6.3.15 | Asfalty | 282 |
| 7. | Rozdělení nátěrových hmot podle funkce | 283 |
| 7.1 | Nátěry odolávající působení sladké vody a vlhka | 283 |
| 7.2 | Nátěry na zařízení pro pitnou vodu | 283 |
| 7.3 | Nátěry odolávající olejům, naftě, petroleji a benzínu | 284 |
| 7.4 | Nátěry odolávající chemickým vlivům | 285 |
| 7.5 | Nátěry odolávající vlivům povětrnosti | 286 |
| 7.6 | Nátěry do tropického prostředí | 292 |
| 7.7 | Nátěry a impregnace proti houbám, plísním a škůdcům | 294 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7.7.1 | Dřevokazné houby | 295 |
| 7.7.2 | Plísně | 300 |
| 7.7.3 | Dřevokazný hmyz | 301 |
| 7.8 | Antivegetativní nátěry | 304 |
| 7.9 | Nátěry odolávající působení vyšších teplot | 305 |
| 7.10 | Nátěry zamezující ohřívání | 306 |
| 7.11 | Nátěry a impregnace zamezující hoření | 307 |
| 7.12 | Zdravotně nezávadné nátěry | 308 |
| 7.13 | Elektrovedivé svářeční nátěry | 308 |
| 7.14 | Dekontaminační nátěry | 309 |
| 7.15 | Nátěry nepropouštějící ultrafialové záření | 309 |
| 7.16 | Nátěry tlumící hluk | 309 |
| 7.17 | Snímatelné nátěry | 310 |
| 7.18 | Dočasně ochranné nátěry | 311 |
| 7.19 | Hydrofobní impregnace | 312 |
| 7.20 | Nátěry zabraňující vysychání betonu | 312 |
| 7.21 | Identifikační nátěry | 312 |
| 7.22 | Svítící a zářící nátěry | 313 |
| 7.23 | Nátěry odrážející světlo | 314 |
| 8. | Označování nátěrových hmot a jejich odstínů | 315 |
| 9. | Literatura | 317 |