

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Válcování plechů a pásů | 9 |
| 1.1 | Výrobní sortiment | 9 |
| 1.2 | Tlusté plechy | 9 |
| 1.2.1 | Oceli pro výrobu tlustých plechů | 9 |
| 1.2.2 | Výchozí materiál — rozměry, tvary, hmotnost. | 10 |
| 1.2.3 | Válcovací tratě | 11 |
| 1.2.4 | Výrobní zařízení | 13 |
| 1.2.5 | Postup výroby tlustých plechů | 21 |
| 1.2.6 | Typické vady plechů. | 25 |
| 1.3 | Tenké plechy | 28 |
| 1.4 | Univerzální široká ocel | 30 |
| 1.5 | Úzké a široké pásy | 30 |
| 1.5.1 | Úzké pásy | 30 |
| 1.5.2 | Široké pásy | 30 |
| 2. | Algoritmus válcování | 38 |
| 2.1 | Algoritmy řízení pro systémy automatizace válcovacího pochodu na předválcových tratích | 39 |
| 2.1.1 | Algoritmus výpočtu režimu úběrů na blokovně. | 39 |
| 3. | Vady vývalků. | 42 |
| 3.1 | Vady ocelářského původu | 42 |
| 3.1.1 | Vady vzniklé při výrobě oceli | 42 |
| 3.1.2 | Vady vzniklé při lití oceli | 45 |
| 3.2 | Vady válcovenského původu | 50 |
| 3.2.1 | Vady vzniklé nesprávným ohřevem. | 50 |
| 3.2.2 | Vady vzniklé nesprávným postupem válcování. | 52 |
| 3.2.3 | Vady vzniklé při ochlazování vývalků | 55 |
| 4. | Technicko-ekonomické ukazatele válcoven. | 57 |
| 4.1 | Ekonomická hlediska, mechanizace a automatizace ve válcovnách | 57 |
| 4.2 | Technicko-ekonomické ukazatele při válcování předválců | 59 |
| 4.3 | Technicko-ekonomické ukazatele při válcování profilů | 60 |
| 4.4 | Technicko-ekonomické ukazatele při válcování tlustých plechů | 63 |
| 4.5 | Technicko-ekonomické ukazatele při válcování tenkých plechů a pásů | 64 |
| 4.6 | Diagramy válcování pro zhuštění válcovacího pochodu | 65 |
| 5. | Válcování za studena. | 68 |
| 5.1 | Příprava pásů pro válcování za studena | 68 |
| 5.2 | Chemické a mechanické odokujení pásů | 68 |
| 5.2.1 | Chemické odokujení pásů (moření) | 68 |
| 5.2.2 | Mechanické odokujení pásů | 72 |
| 5.3 | Válcování za studena | 74 |
| 5.3.1 | Vliv průměru válců | 74 |
| 5.3.2 | Vliv navíjecího a brzdicího tahu | 77 |
| 5.3.3 | Vliv mazacích a chladicích kapalin | 78 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.3.4 | Vliv válcovací rychlosti | 78 |
| 5.4 | Válcovací zařízení a příslušenství. | 79 |
| 5.4.1 | Válce | 80 |
| 5.4.2 | Stavění válců | 81 |
| 5.4.3 | Odvíjecí, zaváděcí a navíjecí zařízení | 82 |
| 5.4.4 | Měření tloušťky pásů | 83 |
| 5.5 | Tepelné zpracování pásů | 84 |
| 5.6 | Konečná úprava pásů | 84 |
| 5.7 | Vady pásů válcovaných za studena | 85 |
| 6. | Protlačování oceli za studena | 87 |
| 6.1 | Oceli pro protlačování | 88 |
| 6.2 | Vliv protlačování na strukturu a mechanické vlastnosti | 88 |
| 6.3 | Použití protlačování za studena | 88 |
| 6.4 | Pracovní postup | 89 |
| 6.5 | Protlačovací stroje a nástroje | 90 |
| 7. | Tažení ocelového drátu a tyčí | 91 |
| 7.1 | Základy tažení. | 91 |
| 7.2 | Tažné stolice | 92 |
| 7.2.1 | Rozdělení tažných stolic | 92 |
| 7.3 | Tažení ocelového drátu | 95 |
| 7.3.1 | Příprava drátu k tažení | 95 |
| 7.3.2 | Vlastní tažení | 95 |
| 7.3.3 | Technologie výroby taženého ocelového drátu | 97 |
| 7.4 | Tažení tyčové oceli | 97 |
| 7.4.1 | Průvlaky pro tažení | 98 |
| 7.5 | Tažení profilů | 99 |
| 8. | Tenkostěnné ocelové profily | 100 |
| 8.1 | Členění tenkostěnných profilů | 100 |
| 8.2 | Vlastnosti tenkostěnných ocelových profilů | 102 |
| 8.2.1 | Hmotnost tenkostěnných profilů | 102 |
| 8.2.2 | Tvarová různorodost profilů | 103 |
| 8.2.3 | Rozměrová přesnost | 104 |
| 8.2.4 | Jakost povrchu | 106 |
| 8.2.5 | Mechanické a technologické vlastnosti | 106 |
| 8.3 | Výchozí materiál pro ocelové tenkostěnné profily | 107 |
| 8.4 | Způsoby výroby a zařízení na výrobu tenkostěnných profilů | 107 |
| 8.4.1 | Výroba profilů profilováním | 108 |
| 8.4.2 | Výroba profilů tažením | 110 |
| 8.4.3 | Výroba profilů lisováním na ohraňovacích lisech | 112 |
| 8.5 | Hospodárnost výroby a použití tenkostěnných profilů. | 112 |
| 8.5.1 | Využití oceli. | 113 |
| 8.5.2 | Vlastní náklady při výrobě tenkostěnných profilů | 113 |
| 9. | Základy kosého válcování | 115 |
| 9.1 | Výchozí vsázka pro kosé válcování | 115 |
| 9.1.1 | Ingoty kruhového průřezu | 115 |
| 9.1.2 | Kruhové sochory. | 116 |
| 9.2 | Úprava a příprava vsázky pro kosé válcování | 117 |
| 9.2.1 | Povrchová úprava vsázky | 117 |
| 9.2.2 | Příprava ingotů | 118 |
| 9.2.3 | Příprava sochorů | 118 |
| 9.3 | Ohřev ingotů a sochorů pro výrobu trubek | 118 |
| 9.4 | Princip kosého válcování | 119 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 9.5 | Základy kinematiky kosého válcování | 121 |
| 9.6 | Vznik dutiny při kosém válcování | 124 |
| 9.6.1 | Teorie vzniku dutiny kosým válcováním | 124 |
| 9.6.2 | Činitelé mající vliv na vznik dutiny | 125 |
| 9.7 | Nové progresivní způsoby kosého válcování | 129 |
| 10. | Výrobní způsoby bezešvých trubek | 130 |
| 10.1 | Válcování trubek na tratích s poutnickými stolicemi — způsobem Mannesmannovým | 132 |
| 10.2 | Válcování trubek na tratích s automatikem — způsobem Stiefelovým | 134 |
| 10.3 | Válcování trubek na spojitých tratích | 140 |
| 10.4 | Válcování trubek na tratích s tříválcovými rozválcovacími stolicemi — způsobem Asselovým | 142 |
| 10.5 | Válcování trubek — způsobem Diescherovým | 146 |
| 10.6 | Výroba trubek děrováním na lise — Erhardtův způsob | 147 |
| 10.7 | Výroba trubek děrováním na lise — Calmesův způsob | 150 |
| 10.8 | Výroba trubek lisováním | 152 |
| 10.9 | Kalibrace nástrojů pro válcování trubek | 154 |
| 10.9.1 | Kalibrace válců děrovacích stolic | 154 |
| 10.9.2 | Kalibrace trnů děrovacích stolic | 156 |
| 10.9.3 | Kalibrace opěrných válců a vodítek děrovacích stolic | 157 |
| 10.9.4 | Kalibrace rozválcovacích stolic — elongátorů | 159 |
| 10.9.5 | Kalibrace poutnických stolic | 160 |
| 10.9.6 | Kalibrace automatiku | 162 |
| 10.9.7 | Kalibrace spojitých tratí | 164 |
| 10.10 | Rozšiřování trubek | 165 |
| 10.10.1 | Rozšiřování trubek válcováním za tepla | 165 |
| 10.10.2 | Válcování trubek velkých průměrů na radiálním válcovacím stroji | 166 |
| 10.10.3 | Rozšiřování trubek tažením | 167 |
| 10.11 | Redukování trubek za tepla | 167 |
| 10.12 | Tažení trubek za tepla | 169 |
| 10.13 | Válcování trubek za studena | 170 |
| 10.14 | Tažení trubek za studena | 171 |
| 10.15 | Vady při výrobě bezešvých trubek | 176 |
| 11. | Výroba svařovaných trubek | 179 |
| 11.1 | Druhy a jakosti ocelí pro výrobu svařovaných trubek | 179 |
| 11.2 | Základní způsoby svařování při výrobě svařovaných trubek | 180 |
| 11.3 | Svařování trubek na tupo po ohřevu v peci | 181 |
| 11.4 | Spojité svařování trubek na tupo po ohřevu v peci | 182 |
| 11.5 | Svařování trubek po ohřevu kyslíko-acetylenovým plamenem | 183 |
| 11.6 | Odporové svařování trubek | 184 |
| 11.7 | Indukční svařování trubek | 186 |
| 11.8 | Automatické svařování trubek pod tavidlem | 187 |
| 11.9 | Elektrostruskové svařování | 190 |
| 11.10 | Obloukové svařování trubek v ochranných plynech | 190 |
| 11.11 | Technicko-hospodářské ukazatele výroby trubek | 191 |
| 11.12 | Bezpečnost a hygiena práce při výrobě trubek | 192 |
| 12. | Periodické válcování | 194 |
| 12.1 | Podélné válcování | 194 |
| 12.2 | Příčné válcování | 195 |
| 13. | Výroba železničních kol a obručí | 197 |
| 13.1 | Železniční kola | 197 |
| 13.2 | Obruče | 198 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 14. | Základy kování | 200 |
| 14.1 | Termomechanické podmínky kování | 200 |
| 14.1.1 | Chemické složení a struktura kovu | 201 |
| 14.1.2 | Mechanické schéma deformace | 201 |
| 14.1.3 | Vnější tření | 202 |
| 14.1.4 | Kovací teploty | 203 |
| 14.1.5 | Deformační rychlost | 203 |
| 14.1.6 | Deformační odpor | 204 |
| 14.1.7 | Deformační síla | 205 |
| 14.1.8 | Deformační práce | 205 |
| 14.2 | Vliv kování na strukturu a vlastnosti oceli | 206 |
| 14.2.1 | Stupeň prokování | 208 |
| 14.3 | Výchozí polotovary | 208 |
| 14.4 | Dělení polotovarů | 209 |
| 14.5 | Ohřev | 210 |
| 14.5.1 | Odporový ohřev | 211 |
| 14.5.2 | Indukční ohřev | 211 |
| 15. | Volné kování | 213 |
| 15.1 | Tvářecí stroje | 213 |
| 15.1.1 | Buchary | 214 |
| 15.1.2 | Hydraulické lisy | 216 |
| 15.2 | Kovářské nástroje a pomocná zařízení | 219 |
| 15.3 | Základní kovářské operace | 222 |
| 15.3.1 | Pěchování. | 222 |
| 15.3.2 | Děrování | 224 |
| 15.3.3 | Prodlužování | 224 |
| 15.3.4 | Osazování a prosazování | 227 |
| 15.3.5 | Přesazování | 228 |
| 15.3.6 | Sekání | 228 |
| 15.3.7 | Ohýbání | 229 |
| 15.3.8 | Zkrucování | 229 |
| 15.4 | Vypracování technologického postupu | 230 |
| 16. | Zápustkové kování | 234 |
| 16.1 | Zápustkové kování na bucharech. | 236 |
| 16.1.1 | Buchary | 236 |
| 16.1.2 | Charakteristika kování | 237 |
| 16.1.3 | Vypracování technologického postupu | 240 |
| 16.2 | Zvláštnosti kování na lisech | 243 |
| 16.2.1 | Klíkové kovací lisы. | 243 |
| 16.2.2 | Vřetenové lisы | 246 |
| 16.2.3 | Hydraulické lisы | 247 |
| 16.3 | Zvláštnosti kování na vodorovných kovacíh strojih | 247 |
| 16.4 | Zvláštnosti kování na kovacíh válcih | 249 |
| 16.5 | Úprava výkovků | 251 |
| 16.5.1 | Ostřihování a děrování | 251 |
| 16.5.2 | Rovnění a kalibrování | 252 |
| 16.5.3 | Čištění výkovků | 252 |
| 16.6 | Zápustky | 253 |
| 17. | Bezpečnost a ochrana zdraví v kovárnách. | 255 |
| Literatura | | 256 |