

## Obsah

Předmluva k druhému vydání . . . . .	11
Úvod. Historie a vývoj výroby trubek . . . . .	13
<b>Oddíl první. Vlastnosti a způsoby výroby bezešvých trubek . . . . .</b>	<b>17</b>
A. Význam a vlastnosti jednotlivých druhů trubek . . . . .	17
B. Provedení a rozměry hlavních druhů trubek . . . . .	19
1. Rozdělení trubek podle způsobu výroby . . . . .	19
2. Rozdělení trubek podle provedení . . . . .	21
C. Přehled a použití různých způsobů výroby bezešvých trubek . . . . .	26
1. Válcování na tratích s poutnickými stolicemi . . . . .	27
2. Válcování na tratích s automatikem . . . . .	28
3. Válcování na spojitých tratích . . . . .	31
4. Válcování na tratích s tříválcovými válcovacími stolicemi . . . . .	32
5. Válcování na stolicích s příčnými otočnými kotouči . . . . .	33
6. Výroba bezešvých trubek protahováním . . . . .	33
7. Výroba trubek průtlačným lisováním . . . . .	35
D. Druhy a jakosti ocelí na bezešvé trubky . . . . .	39
<b>Oddíl druhý. Výchozí materiál na výrobu bezešvých trubek . . . . .</b>	<b>41</b>
A. Druhy výchozích polotovarů na výrobu bezešvých trubek . . . . .	41
1. Ingoty . . . . .	41
2. Sochory . . . . .	43
B. Vlastnosti sochorů a ingotů a jejich vliv na vlastnosti trubek . . . . .	44
1. Ingoty . . . . .	44
2. Sochory . . . . .	45
C. Příprava a úprava sochorů a ingotů . . . . .	46
1. Odstraňování povrchových vad . . . . .	46
2. Příprava ingotů k válcování . . . . .	48
3. Příprava sochorů k válcování . . . . .	48
D. Ohřev vsázkového materiálu na výrobu bezešvých trubek . . . . .	50
1. Technologie ohřevu ingotů a sochorů . . . . .	50
2. Pece k ohřevu ingotů a sochorů . . . . .	53
<b>Oddíl třetí. Základy teorie výroby bezešvých trubek . . . . .</b>	<b>60</b>
A. Teorie kosého válcování . . . . .	60
1. Kinematické podmínky kosého válcování . . . . .	60
a) Skluz provalku; koeficienty skluzu . . . . .	65

b) Zkrucování provalku . . . . .	70
c) Podmínky záběru . . . . .	71
d) Vznik dutiny při kosém válcování . . . . .	76
B. Teorie podélného válcování v kruhových kalibrech . . . . .	83
1. Stupeň deformace při válcování v kruhových kalibrech . . . . .	86
2. Deformace materiálu v kruhových kalibrech . . . . .	89
a) Redukování trubek . . . . .	90
b) Válcování na trnu . . . . .	91
3. Koefficient skluzu . . . . .	93
C. Teorie periodického podélného válcování na poutnických stolicích . . . . .	94
1. Kinematické podmínky poutnického válcování . . . . .	95
2. Průběh deformace při poutnickém válcování . . . . .	96
3. Podmínky záběru při poutnickém válcování . . . . .	100
D. Teorie výroby ocelových trubek protlačováním na lisech . . . . .	105
1. Tok kovů při lisování . . . . .	106
2. Tok materiálu v zásobníku (průtlačnici) . . . . .	107
3. Tok materiálu v matici . . . . .	110
<b>Oddíl čtvrtý. Výroba dutých předvalků a výlisků . . . . .</b>	<b>115</b>
A. Způsoby výroby dutých předvalků válcováním . . . . .	115
B. Válcování dutých předvalků na děrovacích strojích tratí s poutnickými stolicemi . . . . .	118
1. Technologický postup při děrování válcováním . . . . .	119
2. Seřízení děrovacího stroje . . . . .	122
C. Nástroje děrovacích strojů tratí s poutnickými stolicemi a jejich provedení . . . . .	126
1. Děrovací válece . . . . .	126
2. Vodicí (opěrné) válece . . . . .	132
3. Děrovací trny . . . . .	133
D. Děrovací stroje pro tratě s poutnickými stolicemi . . . . .	141
E. Válcování dutých předvalků na děrovacích strojích pro tratě s automatikem . . . . .	143
1. Děrování na válcových děrovacích strojích . . . . .	144
2. Děrování na kotoučových děrovacích strojích . . . . .	148
3. Děrování na děrovacích strojích s letmo uloženými válci hřibovitého tvaru . . . . .	149
4. Děrování na děrovacích strojích s příčnými otočnými vodicími kotouči . . . . .	149
F. Nástroje děrovacích strojů pro tratě s automatikem . . . . .	150
1. Děrovací válece . . . . .	150
2. Děrovací kotouče . . . . .	153
3. Děrovací trny . . . . .	156
a) Kalibrace děrovacích trnů . . . . .	157
b) Materiál děrovacích trnů a jejich zpracování . . . . .	163
4. Pravitka děrovacích strojů . . . . .	164
G. Konstrukce děrovacích strojů pro tratě s automatikem . . . . .	168
H. Způsob výroby dutých polotovarů lisováním . . . . .	171
1. Technologický postup při výrobě dutých výlisků se dnem . . . . .	171
2. Nástroje děrovacích lisů . . . . .	172
<b>Oddíl pátý. Válcování trubek na poutnických stolicích . . . . .</b>	<b>175</b>
A. Technologický postup při válcování na poutnických stolicích . . . . .	175
1. Začátek válcování předvalku (zaválcování) . . . . .	175
2. Ustálený pochod válcování . . . . .	177
3. Kalibrování a rovnání trubek . . . . .	181
4. Průběh deformace materiálu při poutnickém válcování . . . . .	181
B. Nástroje poutnických stolic a jejich provedení . . . . .	183
1. Poutnické válece . . . . .	183
2. Poutnické trny . . . . .	186



C. Kalibrace poutnických válců . . . . .	190
D. Výpočet tabulek pro válcování . . . . .	195
E. Vady trubek válcovaných na poutnických tratích . . . . .	197
1. Tvarové a rozměrové vady . . . . .	198
2. Vady vnějšího povrchu . . . . .	199
3. Vady vnitřního povrchu . . . . .	199
F. Uspořádání tratí s poutnickými stolicemi . . . . .	200
<b>Oddíl šestý. Válcování trubek na automatiku . . . . .</b>	<b>204</b>
A. Technologický postup při válcování trubek na automatiku . . . . .	204
1. Válcování na automatiku . . . . .	204
2. Válcování na hladicím stroji . . . . .	206
3. Kalibrování trubek . . . . .	207
B. Seřízení válcovací tratě . . . . .	208
1. Seřízení automatiku . . . . .	208
2. Seřízení hladicího stroje . . . . .	209
C. Nástroje tratí s automatikem a jejich provedení . . . . .	209
1. Nástroje automatiku . . . . .	209
2. Nástroje hladicích strojů . . . . .	210
3. Válce kalibrovacích strojů . . . . .	211
D. Kalibrace nástrojů u tratí s automatikem . . . . .	211
1. Válce automatiku . . . . .	211
2. Trny automatiku . . . . .	214
3. Vratné kotouče a válce . . . . .	215
4. Válce hladicího stroje . . . . .	215
5. Trny hladicích strojů . . . . .	217
6. Pravitka hladicích strojů . . . . .	219
7. Válce kalibrovacích strojů . . . . .	221
E. Výpočet tabulek pro válcování . . . . .	223
F. Vady trubek válcovaných na tratích s automatikem . . . . .	227
1. Vady technologického postupu . . . . .	227
2. Vady vyválcovaných trubek . . . . .	228
a) Vady tvaru a rozměrů . . . . .	228
b) Vady vnějšího povrchu . . . . .	228
c) Vady vnitřního povrchu . . . . .	229
G. Uspořádání a zařízení válcovacích tratí s automatikem . . . . .	230
<b>Oddíl sedmý. Válcování trubek na spojitých válcovacích tratích . . . . .</b>	<b>234</b>
A. Technologický postup při spojitém válcování trubek na trnu . . . . .	234
Technologický postup při válcování . . . . .	237
B. Nástroje spojitých tratí . . . . .	238
C. Tabulky pro válcování na spojitých tratích . . . . .	240
D. Kalibrace válců spojitých tratí . . . . .	243
Výpočet kalibrace a stanovení hlavních rozměrů válců . . . . .	245
<b>Oddíl osmý. Výroba bezešvých trubek protahováním . . . . .</b>	<b>253</b>
A. Zařízení na výrobu trubek protahováním . . . . .	253
B. Technologický postup při výrobě trubek protahováním . . . . .	254
C. Vady trubek vyráběných protahováním a jejich příčiny . . . . .	255
D. Nástroje protahovacích stolic . . . . .	255
E. Kalibrace protahovacích stolic . . . . .	257

<b>Oddíl devátý. Některé zvláštní způsoby výroby bezešvých trubek</b>	260
A. Válcování trubek z dutých výlisků	260
B. Válcování trubek velkých průměrů	263
C. Válcování trubek na stolicích s příčnými otočnými kotouči	265
D. Válcování trubek na tříválcových válcovacích stolicích	265
1. Technologický postup při válcování na tratích s tříválcovými válcovacími stolicemi	266
2. Nástroje tříválcových válcovacích stolic	267
E. Výroba bezešvých trubek průtlačným lisováním	269
1. Technologický postup při výrobě trubek průtlačným lisováním	272
2. Nástroje a jejich provedení	275
<b>Oddíl desátý. Rozšiřování a redukování trubek za tepla</b>	279
A. Rozšiřování trubek válcováním	279
1. Technologický postup při rozšiřování trubek válcováním	280
2. Nástroje rozšiřovacích válcovacích stolic	282
B. Redukování trubek	284
1. Všeobecně o redukování trubek	284
a) Podstata a použití redukování trubek	284
b) Zařízení na redukování trubek	284
2. Změna tloušťky stěny redukované trubky	292
Změna tloušťky stěny po délce trubky	295
3. Technologický postup při redukování trubek za tepla	297
4. Kalibrace redukovacích válců a jejich provedení	299
a) Lamače okují	299
b) Kalibrace dvouválcové redukowny	300
c) Kalibrace tříválcové redukowny	302
<b>Oddíl jedenáctý. Výroba trubek válcováním za studena</b>	306
A. Podstata výroby trubek válcováním za studena	307
B. Technologický postup při válcování trubek za studena	309
1. Výchozí trubky a jejich úprava k válcování za studena	309
a) Rozměry výchozích trubek	309
b) Příprava trubek k válcování	310
2. Postup při válcování trubek za studena	311
3. Válcování trubek ze slitinových ocelí	313
C. Kalibrace nástrojů a jejich provedení	316
1. Kinematické poměry	316
2. Metody kalibrace stolic na válcování trubek za studena	321
a) Výpočet mnohostupňového kuželovitého kalibru	321
b) Spojitá křivková kalibrace	325
c) Rozevření kalibru	326
D. Provedení nástrojů	329
1. Válcovací segmenty	329
2. Trny	330
<b>Oddíl dvanáctý. Výroba trubek tažením</b>	332
A. Tažení trubek za tepla	332
1. Postup při výrobě trubek tažením za tepla	333
2. Rozšiřování trubek tažením za tepla	334
B. Tažení trubek za studena	334
1. Výchozí polotovary a jejich rozměry	334
2. Příprava výchozích trubek k tažení	335
a) Hrotování trubek	335



b) Moření trubek . . . . .	336
$\alpha$ ) Moření trubek z uhlíkových a nízkolegovaných ocelí . . . . .	336
$\beta$ ) Sušení trubek . . . . .	338
$\gamma$ ) Moření trubek ze slitinových ocelí . . . . .	338
c) Úprava povrchu mořených trubek k tažení . . . . .	340
$\alpha$ ) Vápnění trubek . . . . .	340
$\beta$ ) Pokovování trubek . . . . .	340
$\gamma$ ) Fosfátování trubek . . . . .	342
3. Postup při tažení trubek za studena . . . . .	343
a) Způsoby tažení trubek za studena . . . . .	343
b) Síly a vnější tření při tažení trubek . . . . .	346
c) Úběr průřezu a součinitel prodloužení při tažení trubek za studena . . . . .	350
4. Technologie tažení trubek za studena . . . . .	351
a) Tažení trubek na tyči . . . . .	352
b) Tažení trubek na trnu . . . . .	353
c) Tažení trubek na volném trnu . . . . .	355
d) Tažení trubek průvlečným tahem . . . . .	356
5. Nástroje na tažení trubek za studena . . . . .	358
a) Průvlaky . . . . .	358
b) Trny . . . . .	359
c) Tažné tyče . . . . .	361
6. Zařízení na tažení trubek za studena . . . . .	361
a) Řetězové tažné stolice . . . . .	361
b) Hřebenové tažné stolice . . . . .	365
c) Tažné lisy . . . . .	365
d) Tažné bubny . . . . .	365
<b>Oddíl třináctý. Tepelné zpracování trubek . . . . .</b>	<b>366</b>
A. Druhy tepelného zpracování trubek . . . . .	366
B. Mezioperační žihání při výrobě trubek . . . . .	366
C. Tepelné zpracování hotových trubek . . . . .	368
<b>Oddíl čtrnáctý. Úprava a zkoušení trubek . . . . .</b>	<b>375</b>
A. Všeobecně o úpravě trubek vyrobených různými výrobními postupy . . . . .	375
1. Kalibrování trubek . . . . .	375
2. Soustružení a broušení povrchu trubek . . . . .	377
3. Rozšiřování a zužování konců trubek . . . . .	377
4. Pěchování a lemování konců trubek . . . . .	378
5. Závítování trubek . . . . .	381
B. Rovnání trubek . . . . .	382
Zařízení na rovnání trubek a technologický postup . . . . .	382
C. Řezání a upichování trubek . . . . .	391
1. Řezání trubek za tepla . . . . .	391
2. Řezání trubek za studena . . . . .	391
3. Upichování trubek . . . . .	393
D. Kontrola povrchu a rozměrů trubek a jejich zkoušení . . . . .	395
1. Kontrola povrchu a rozměrů trubek . . . . .	395
2. Zkoušení trubek . . . . .	396
<b>Oddíl patnáctý. Ochrana ocelových trubek proti korozi . . . . .</b>	<b>401</b>
A. Všeobecně o úpravě povrchu ocelových trubek proti korozivním vlivům . . . . .	401
B. Úprava povrchu trubek vrstvami bitumenu . . . . .	402
C. Zinkování trubek . . . . .	405