

OBSAH

Předmluva	13
---------------------	----

Společná část

I. Výrobní postupy

1. Účel a význam výrobních postupů	15
2. Členění výrobního postupu	16
3. Vypracování výrobních postupů	18
4. Druhy výrobních postupů	19
5. Typizace a normalizace výrobních postupů	23
6. Technologické zásady navrhování výrobních postupů	25
6.A Technologické podmínky konstrukce	25
6.B Technologické podmínky výrobního postupu	28
6.Ba Soustředění a rozčlenění operací	28
6.Bb Sled obráběcích operací	30
6.Bc Volba základen pro obrábění	31
6.C Ustavování obrobku na obráběcím stroji	36
6.C1 Určitost základní plochy	37
6.C2 Upínání obrobků	37
6.C3 Výpočty k určení výchozích základen	38
6.C4 Určení vzájemné přesnosti polohy ploch	40
6.D Přídavky na obrábění	41
6.D1 Základ výpočtu přídavků	41
6.D2 Přídavky na polotovary	43
6.D2a Přídavky na odlitky	43
6.D2b Přídavky na výkovky	45
6.D2c Přídavky na válcované polotovary	45
6.D3 Operační přídavky	46
7. Montážní postupy	46

II. Polotovary

1. Druhy polotovarů	48
2. Všeobecná volba materiálu a způsoby výroby polotovarů	48
2.a Odlitky	51
2.b Zápustkové výkovky	51
2.c Výlisky	52
3. Srovnávací technickohospodářský rozbor při volbě způsobu výroby polotovarů pro strojní obrábění	52
4. Použití jednotlivých polotovarů	53
4.a Odlitky	53

4.b	Kokilové a tlakové odlitky	54
4.c	Zápustkové výkovky	55
4.d	Výlisky	55
4.e	Svařované polotovary (svarky)	56
4.ea	Obloukové svařované polotovary	57
4.eb	Polotovary svařované plamenem kyslíkoacetylenovým	57
4.ec	Polotovary svařované odporově	58
4.f	Součásti lisované z plastických látek	58
4.g	Polotovary z kovových prášků	59

Tváření

III. Kování v zápustkách

1.	<i>Všeobecně</i>	60
2.	<i>Konstrukce zápustek</i>	61
2.1	Vnější tvar	62
2.2	Konstrukce zápustek pro klikové lisy	68
2.3	Výronek	71
3.	<i>Mechanizace a automatizace prací v zápustkových kovárnách</i>	72

IV. Vstříkové a tlakové liti

1.	<i>Liti kovů pod tlakem</i>	74
2.	<i>Formy pro vstříkové a tlakové liti</i>	76
3.	<i>Konstrukce odlitků litých pod tlakem</i>	83

V. Lisování

1.	<i>Lisovací technika</i>	84
2.	<i>Fyzikální podstata tváření</i>	85
2.1	Vnitřní stavba nejdůležitějších kovů	85
2.2	Přetváření a zpevňování krystalické mřížky	86
3.	<i>Lisovací nástroje</i>	89
3.1	Postup při konstruování lisovacích nástrojů	90
4.	<i>Prostřihovadla (stříhání)</i>	90
4.1	Pracovní úkony stříhání	90
4.2	Výpočet řezné síly	91
4.3	Odstupňování délky střížníků	95
4.4	Propadové díry ve střížnici	95
4.5	Vůle mezi střížníkem a střížnicí	95
4.6	Rychlost prostřihování	97
4.7	Určení působivé řezné síly	97
5.	<i>Nástroje stříhací (prostřihovadla)</i>	98
5.1	Roztřídění prostřihovadel	98
6.	<i>Konstrukce součástí prostřihovadel a kontrola jejich pevnosti</i>	99
6.1	Pracovní součásti prostřihovadel	99
6.1a	Lisovník (střížník)	99
6.1b	Lisovnice (střížnice)	102
6.1c	Základní deska	104
6.2	Přenos pohybu beranu lisu na střížník	105
6.2a	Přenos pohybu beranu na postranní (příčné) střížníky	107
6.3	Vedení nástroje	108

6.4	Vedení materiálu	111
6.5	Dorazy	112
6.6	Stírače a vyhazovače	114
7.	<i>Hospodárnost výroby lisováním</i>	115
8.	<i>Ohýbání a ohybadla</i>	118
8.1	Nejmenší dovolené poloměry ohybu	119
8.2	Poloměry zaoblení hran	119
8.3	Pružení ohnuté součásti	120
8.4	Výpočet délky výstřižku	120
8.5	Výpočet ohýbací síly	121
8.6	Konstrukce ohýbaných součástí	121
9.	<i>Ohýbací nástroje (ohybadla)</i>	122
9.1	Poznámky o konstrukci ohýbacích nástrojů	122
10.	<i>Tažení a tažné nástroje</i>	126
10.1	Tažná síla	126
10.2	Určení velikosti výstřižku	128
10.2a	Válcové nádoby	128
10.2b	Pravoúhlé nádoby	131
10.3	Odstupňování tahů a jejich počet	133
10.4	Poloměry zaoblení a vůle při tažení	135
10.5	Tepelné zpracování při tažení	136
10.6	Mazání při tažení součástí z plechu	137
11.	<i>Tažné nástroje (protahovadla)</i>	138
11.1	Poznámky o konstrukci protahovadel	139
12.	<i>Zvláštní případy prostřihování, ohybu a tahu</i>	140
12.1	Použití pryže v lisovací technice	140
12.2	Svinování	141
12.3	Některé zvláštní způsoby tažení	142
12.4	Přehrnovací tažení	142
12.5	Stahování okraje	143
13.	<i>Protlačování za studena</i>	143
14.	<i>Lisování plastických látek</i>	150
14.1	Navrhování výlisků z plastických látek	153
14.2	Formy na lisování plastických látek	156
15.	<i>Mechanizace a automatizace lisoven</i>	160

Obrábění

VI. Volba druhu obrábění

1.	<i>Obrábění plynulé, polohové, současné</i>	165
2.	<i>Obrábění vnějších válcových ploch</i>	167
2.a	Přípravné operace	167
2.b	Hrubovací operace	169
2.c	Obrábění na čisto	170
2.d	Dokončovací obrábění	172
2.da	Jemné soustružení	172
2.db	Broušení	172
2.de	Lapování, honování, superfinišování	173
2.dd	Válečkování	174
2.de	Rotační ševingování	174
3.	<i>Obrábění válcových děr</i>	174
3.a	Produktivní způsoby vrtání děr	176

3.b	Obrábění děr na čisto	178
3.ba	Jemné vyvrtávání	178
3.bb	Broušení vnitřních ploch (děr)	179
3.c	Dokončování děr	179
4.	<i>Obrábění soustředných a několikaosých součástí</i>	180
4.a	Obrábění soustředných součástí	180
4.b	Obrábění kotoučů a pouzder	185
4.c	Obrábění křížových kusů	186
4.d	Obrábění pák	188
5.	<i>Obrábění rovinných součástí</i>	188
6.	<i>Obrábění sdružených ploch</i>	190
7.	<i>Obrábění tvarových ploch</i>	191
7.a	Obrábění ploch vytvářených mechanismem stroje	191
7.b	Obrábění ploch vytvářených tvarovým nástrojem	193
7.c	Obrábění ozubení	193

VII. Řezné nástroje

1.	Úvod	195
2.	Nástrojový materiál	195
3.	<i>Plochy a úhly na noži</i>	197
3.1	Vztahy mezi úhly na břitě	198
3.1a	Břítový diagram čela a hřbetu	198
3.1b	Síly a řezné odpory	200
3.1c	Vztahy velikostí úhlů nástroje	200
3.2	Utvářeče třísek	203
3.3	Povrchová úprava řezných nástrojů	204
4.	<i>Hospodárné obrábění</i>	204
5.	<i>Zásady pro konstrukci řezných nástrojů</i>	205
6.	<i>Nože</i>	206
6.1	Zvláštní soustružnické nože	207
6.2	Tvarové nože	208
6.2a	Tvarové nože kotoučové	209
6.2b	Prizmatické nože tvarové	211
7.	<i>Vrtáky</i>	212
8.	<i>Vyvrtávací nástroje</i>	215
9.	<i>Výhrubníky</i>	216
10.	<i>Výstružníky</i>	217
11.	<i>Záhlubníky</i>	219
12.	<i>Frézy</i>	220
13.	<i>Nástroje protahovací a protlačovací</i>	226
14.	<i>Nástroje na ozubení</i>	231
14.1	Vztahy mezi úhly na evolventě	232
14.2	Modulové frézy kotoučové	232
14.3	Modulové frézy čepové	234
14.4	Hřebenové obrážecí nože na ozubená kola čelní	235
14.5	Kotoučové obrážecí nože (Fellows) na čelní ozubená kola	238
14.6	Odvalovací frézy na čelní a šroubová ozubená kola	240
14.7	Odvalovací frézy na šneková kola	242
14.8	Ševingovací nástroje na čelní ozubená kola	243
14.9	Zvyšování výkonnosti nástrojů na ozubená kola	244
15.	<i>Nástroje na neevolventní profily</i>	245
15.1	Kinematické podmínky odvalování	245

15.2	Rovnice čáry záběru	245
15.3	Rovnice profilu ozubeného hřebenu	248
16.	<i>Nástroje na závity</i>	249
16.1	Závitové nože	249
16.2	Směrnice pro konstrukci závitníků	249
16.3	Závitové čelisti	252
16.4	Závitořezné hlavy	255
16.5	Závitové frézy	256
16.6	Válcovací čelisti na závity	258
16.6a	Ploché čelisti k válcování závitů	258
16.6b	Kotoučové válcovací čelisti	259

Sériová výroba

VIII. Přípravky

1.	<i>Účel přípravků</i>	262
1.a	Rozdělení přípravků	262
1.b	Zásady konstrukce přípravků	263
2.	<i>Volba materiálu na přípravky</i>	265
3.	<i>Základní prvky přípravků</i>	265
3.a	Opěrné a seřizovací prvky přípravků	265
3.aa	Ustavení obrobků s rovinnými plochami	266
3.ab	Ustavení obrobků s válcovými plochami	267
3.ac	Opěry kuželové	269
3.ad	Opěry válcové	270
3.ae	Středící stavěcí čepy	270
3.b	Tělesa přípravků	272
3.ba	Litinová tělesa přípravků	272
3.bb	Svařovaná tělesa přípravků	272
3.bc	Tělesa přípravků z normalizovaných dílů	273
3.bd	Tělesa přípravků z plastických látek	274
4.	<i>Upínání obrobků</i>	274
5.	<i>Upínací prvky</i>	276
5.a	Upínací šrouby a matice	276
5.b	Mechanické rychloupínače	279
5.ba	Výstředníky	280
5.bb	Vačky	282
5.bc	Klíny	284
5.bd	Upínací páky	284
5.c	Upínací trny pevné (kuželové)	284
5.d	Rozpínací trny	285
5.e	Kleštiny	287
6.	<i>Upínání pneumatické, vakuové, hydraulické, plastickými látkami</i>	287
6.a	Pneumatické upínání	287
6.aa	Vzduchové válce	288
6.ab	Příslušenství	288
6.b	Vakuové upínače	289
6.c	Hydraulické upínání	289
6.d	Hydroplastické upínání	290
6.e	Membránové upínání	293
6.f	Upínání rozpěracími kroužky	293
6.g	Klínové upínače	294

7.	<i>Pomocné části přípravků</i>	294
7.a	Přenášení a rozdělení tlaků	294
7.aa	Upínky	295
7.ab	Rozdělovače tlaku	297
7.b	Závěry, vyhazovače, dělicí zařízení	297
7.ba	Závěry	297
7.bb	Víka	298
7.bc	Tímeny, háky	298
7.bd	Vyhazovače	299
7.be	Dělicí zařízení	299
8.	<i>Vrtací pouzdra, upínací šablony</i>	300
8.a	Vrtací pouzdra pevná	300
8.b	Vrtací pouzdra nástrčná	301
8.c	Vrtací pouzdra speciální	301
8.d	Šablony pro upnutí nástroje	302
9.	<i>Výpočet pevnosti přípravků</i>	302
10.	<i>Přípravky podle způsobu práce</i>	303
10.a	Přípravky vrtací	303
10.aa	Vrtací šablony	305
10.ab	Přípravky pohyblivé	305
10.ac	Přípravky nehybné	305
10.ad	Přípravky otočné	305
10.b	Přípravky frézovací	306
10.c	Přípravky soustružnické	308
10.d	Přípravky brousící	311
10.e	Přípravky protahovací	313
10.f	Přípravky svařovací	314
10.g	Přípravky montážní	315
10.h	Přípravky kontrolní	316
11.	<i>Rentabilita přípravků a lisovacích nástrojů</i>	317

IX. Měřidla

1.	<i>Zásady konstrukce a rozdělení měřidel</i>	319
1.1	Zásady konstrukce a rentabilita měřidel	319
1.2	Rozdělení měřidel	319
2.	<i>Rozměry funkčních částí pevných měřidel na hladké součásti</i>	320
3.	<i>Konstrukce mezních měřidel</i>	323
3.1	Příklady normalizovaných mezních měřidel	323
3.2	Příklady dosud nenormalizovaných mezních měřidel	325
4.	<i>Měření velkých rozměrů</i>	329
5.	<i>Měřidla zvláštní a tvarová</i>	331
5.1	Příklady zvláštních měřidel	332
5.2	Tvarová měřidla. Šablony	333
5.3	Příklady tvarových měřidel	335
5.4	Měřidla sousostí a souměrnosti	336
6.	<i>Měřidla roztečí</i>	338
6.1	Tolerování roztečí na výkresech	338
6.2	Konstrukce měřidel roztečí	343
7.	<i>Rozměry funkčních částí měřidel na závity</i>	345
8.	<i>Konstrukce závitových měřidel</i>	349
9.	<i>Měřidla pneumatická</i>	351
10.	<i>Měřicí přístroje elektrické</i>	357
11.	<i>Automatizace měření a kontroly</i>	359

X. Výrobní linky

1. <i>Zásady navrhování a schémata linek</i>	366
1.a <i>Zásady navrhování linek</i>	366
1.b <i>Schémata linek</i>	368
2. <i>Mezioperační doprava</i>	371
2.a <i>Válečkové tratě</i>	371
2.b <i>Skluzu a žlaby</i>	377
2.c <i>Pásové do ravníky hnané</i>	377
2.d <i>Článkové dopravníky</i>	380
2.e <i>Hydraulické dopravníky</i>	387
2.f <i>Okružní dopravníky</i>	388
3. <i>Automatické podávací a upínací zařízení</i>	389
4. <i>Automatické linky</i>	394
4.a <i>Doplňková zařízení automatických linek</i>	398
4.b <i>Příklady automatických linek</i>	398
4.c <i>Automatické linky smíšené</i>	402

XI. Určení hospodárné velikosti série

1. <i>Význam určování hospodárné velikosti série</i>	404
2. <i>Metody určování hospodárné velikosti série</i>	404
Literatura	409