

PŘEDMLUVA

3

I. SYSTÉMY A SYSTÉMOVÉ INŽENÝRSTVÍ

4

1.	Systémy, jejich druhy a vlastnosti	5
2.	Výrobní proces jako systém	9
3.	Členění výrobních procesů	10
31.	Horizontální členění výrobních procesů	10
32.	Vertikální členění výrobních procesů	11
33.	Členění výrobních procesů z hlediska technologické specializace	12
4.	Systémy a subsystémy výrobního procesu	12
5.	Systémové inženýrství	13
6.	Modelování výrobních systémů	14
61.	Současný stav modelování výrobních procesů a jeho význam	14
62.	Obecné modely technologických systémů	16

II. STRUKTURA, FUNKCE A OPTIMALIZACE TECHNOLOGICKÝCH SYSTÉMŮ

A SUBSYSTÉMŮ

17

1.	Technická struktura a funkce technologických systémů a subsystémů	18
11.	Struktura a funkce operačních způsobů	18
111.	Určující parametry operačních způsobů	18
112.	Základní specializované výrobní činnosti a jejich členění	19
113.	Skupiny hlavních operačních způsobů vlastní výroby	20
1131.	Skupiny hlavních operačních způsobů mechanické technologie	20
1132.	Skupiny hlavních operačních způsobů chemické technologie	21
114.	Skupiny hlavních operačních způsobů specializovaných činností "doprava a skladování"	25
115.	Skupiny hlavních operačních způsobů kontrolní činnosti	26
116.	Skupiny hlavních operačních způsobů údržby	27
12.	Struktura a funkce výrobních prostředků a míst	27
121.	Struktura a funkce výrobních prostředků	27
122.	Struktura, funkce a technická úroveň výrobních míst	28
1221.	Substituce živé práce zařízeními, stroji, přístroji a nástroji	28
1222.	Pracovní místa	30
13.	Struktura a funkce regulování technických systémů	30
14.	Vazby mezi technologickými systémy a subsystémy	31
141.	Druhy vazeb mezi technologickými systémy	32
142.	Stupně vazeb mezi technologickými systémy	32

2. <u>Organizační struktura technologických systémů</u>	33
21. <u>Prostorové uspořádání výroby</u>	33
211. Výrobní principy	33
212. Systémy vlastní výroby podle pohybu PV	35
2121. Základní varianty výroby na místě	36
2122. Základní varianty výroby na lince	37
213. Výrobní tok (tok, nebo též směr vlastní výroby)	38
22. <u>Časové uspořádání výroby</u>	38
221. Zobrazování časově závislých technologických parametrů výroby	39
2211. Princip a použití síťových grafů	39
2212. Sloupcové, příp. časové diagramy	40
2213. Cyklogramy jako prostředek zobrazování časového a prostorového průběhu a uspořádání výrobních procesů	41
222. Struktura výrobního času	41
2221. Struktura celkového výrobního času	42
2222. Struktura pracovního času	43
2223. Struktura času výrobních prostředků (VP)	44
2224. Čas předmětů výroby (VP)	44
223. Rytmičnost výroby	44
224. Pojem "výrobního taktu"	45
225. Časový postup - sled výroby	46
2251. Určení stupně plynulosti Π_v výroby	46
2252. Přetržitost a nepřetržitost výroby	47
2253. Určení stupně současnosti výroby	47
23. <u>Organizace výroby s přihlédnutím ke kapacitním požadavkům</u>	48
231. Základní typy výroby	48
232. Vytváření předpokladů pro růst podílu sériové a hromadné výroby	49
24. <u>Komplexní uspořádání (organizace) výroby</u>	49
241. Vztahy "množství a postup (sled)" výroby	49
242. Vztahy "množství a čas" výroby, charakterizující výrobní výkon	50
2421. Druhy výkonů	50
2422. Výkonové a časové využití PS a VP	52
243. Vztahy "množství a čas výroby", charakterizující výrobní rychlost	54
244. Vztahy "množství - čas - průběh (sled)" výroby	56
245. Vztahy "prostor - množství" výrobků	57
246. Vztahy "prostor - sled (průběh)" výroby	58
247. Vztahy "prostor - čas" ve výrobě	59
248. Vztahy "prostor - čas - průběh (sled)" výroby	60
249. Vztahy "prostor - čas - množství - průběh (sled)" výroby	61
2491. Komplexní prostorové uspořádání výrobních operací	61
2492. Komplexní časové uspořádání výrobních operací	62

3. <u>Zásady optimalizace technologických systémů a ASŘ TP</u>	62
31. <u>Zásady matematického modelování</u>	63
32. <u>Podstata optimalizace</u>	64
321. Kriteria optimalizace a možnosti jejího využití	64
322. Obecný postup při optimalizaci technologických systémů	66
3221. Základní pojmy lineárního programování	66
3222. Simplexová metoda optimalizace	70
3223. Modifikovaná simplexová metoda	81
3224. Distribuční metoda	83
3225. Jiné metody lineárního programování	91
3226. Programy pro strojné - početní zpracování optimalizačních úloh	91
323. Automatizované systémy řízení technologických procesů - (ASŘ - TP)	92
3231. Předpoklady pro zavádění ASŘ - TP	92
3232. Příprava ASŘ pro obor výroby stavebních dílců	94

III. <u>TECHNOLOGICKÉ SYSTÉMY VÝROBY DÍLCŮ</u>	98
1. <u>Přehled systémů tzv. vlastní výroby dílců</u>	98
2. <u>Výrobní takt, výrobní rychlost a jejich určování</u>	98
21. <u>Určování výrobního taktu</u>	101
211. Pojem výrobního taktu při vytváření dílců na místě	103
212. Pojem výrobního taktu při vytváření dílců na lince	104
22. <u>Určování výrobní rychlosti V_v a vytvářecí rychlosti u_v</u>	105
23. <u>Stanovení délky pásem při nepřetržitém vytváření</u>	106
24. <u>Stanovení užité délky pásu při nepřetržitém vytváření</u>	106
25. <u>Význam výrobního taktu a další postup navrhování výroby dílců</u>	108
3. <u>Zásady organizace výroby na místě</u>	108
31. <u>Vytváření dílců na místě s technologickou specializací</u>	109
311. Podmínka kontinuity vytváření na místě	109
312. Důsledky porušení kontinuity výroby a možné organizační úpravy	110
313. Případy nestejných výrobních rychlostí pracovních čet	112
32. <u>Vytváření na místě na dlouhých drahách a ve skupinových formách (bateriích)</u>	113
4. <u>Zásady organizace výroby na linkách</u>	113
41. <u>Přetržité vytváření na lince s uzavřeným výrobním oběhem</u>	113
411. Podmínka kontinuity	114
412. Vznik ztrátových časů a prostojů při výrobě na lince	116
42. <u>Přetržité vytváření na lince s neuzavřeným výrobním oběhem</u>	116
421. Podmínka kontinuity	116
422. Stanovení počtu a sledu používání forem	117
5. <u>Ztráty vznikající při zahajování a ukončování výroby</u>	118
51. <u>Ztrátové časy při výrobě na místě</u>	119

52. Ztrátové časy při výrobě na lince	119
521. Výrobní linky s uzavřeným oběhem	119
522. Výrobní linky s neuzavřeným oběhem	119
53. Opatření pro zmenšení časových ztrát	119
6. <u>Podklady pro kapacitní a výkonové výpočty</u>	120
61. Časové fondy pracovníků	120
611. Denní časový fond pracovníků	120
612. Roční časový fond pracovníků	120
62. Časové fondy výrobních zařízení	121
7. <u>Technicko - ekonomické hodnocení technologických systémů</u>	122
8. <u>TECHNOLOGICKÉ SYSTÉMY HLAVNÍ VÝROBY</u>	124
81. <u>Výroba s vytvářením na místě</u>	124
811. Vytváření dílců na místě na výrobní podlaze	124
8111. Vytváření na podlaze v jedné vrstvě	124
8112. Vytváření dílců ve vrstvách na sobě	126
8113. Vytváření dílců pojízdnými betonovacími stroji	129
812. Vytváření na místě v jednotlivě rozmístěných formách	132
8121. Vytváření dílců na matricích	132
8122. Vytváření na místě v jednotlivě rozmístěných nepřeklopných formách	134
8123. Vytváření na místě formovacími rámy v jednotlivě rozmístěných formách	136
8124. Vytváření dílců na místě v oklopných formách	138
8125. Vytváření dílců na místě v nízkých skupinových formách (bateriích)	140
8126. Vytváření dílců na místě ve svislých skupinových formách (ve vertikálních bateriích)	144
813. Vytváření na místě na dlouhých drahách	161
8131. Vytváření dílců na dlouhých drahách charakteru výrobní podlahy	161
8132. Vytváření dílců ve formách	168
82. <u>Výroba s vytvářením na lince</u>	173
821. Vytváření dílců na lince bez konvejeru	174
8211. Všeobecná charakteristika systému	174
8212. Problematika stejnorodosti výrobního programu	174
8213. Vazba mezi pracovišti linek	175
8214. Význam opakovatelnosti operací pro mechanizaci a automatizaci výroby	175
8215. Zásady výběru vytváření a zhutňování	176
8216. Zásady výběru způsobu UTB	179
8217. Souhrnné zhodnocení systému	180
822. Vytváření dílců na lince s konvejerem	180
8221. Konvejerová výroba přetržitá	181
8222. Konvejerová výroba nepřetržitá	185
8223. Kombinovaná konvejerová výroba	190

83. Souhrnné zhodnocení všech technologických systémů
výroby dílců

191

IV. TECHNOLOGICKÉ SYSTÉMY SOUBĚŽNÝCH VÝROB

192

1. Systém "úprava hmot a polotovarů" 193
2. Systém "výroba betonových směsí" 194
3. Systém "výroba výztuží" 195
 31. Subsystem zpracování ocelí a příprava prutových výztuho-
vých prvků 196
 32. Subsystem příprava, popř. výroba plošných a ostatních
výztuhových prvků 197
 33. Subsystem příprava, popř. výroba výztužovacích celků 199
 34. Technologická klasifikace výztužovacích prvků a celků 199
 341. Technologická klasifikace výztuhových prvků 200
 342. Technologická klasifikace výztužovacích celků 201
 35. Systémy výroby výztuží a výztužovny 202
 351. Výchozí podklady a postup navrhování výroby výztuží 202
 352. Zásady organizace výroby výztuží 204
 353. Kapacitní propočty 204
 3531. Stříhání prutové oceli 204
 3532. Rovnání a stříhání svitkové oceli 206
 3533. Ohýbání prutové oceli 206
 3534. Svařování sítovin a mřížovin na vícebodových
svařovacích agregátech 207
 3535. Stříhání sítovin a mřížovin mimo svařovací linku 209
 3536. Ohýbání rohoží z bodově svařovaných sítovin 209
 3537. Ostatní operace 209
 354. Linky na výrobu výztuží 209
 355. Některá z čsl. zařízení pro výrobu výztuhových prvků
a výztužovacích celků 211
 3551. Výroba bodově svařovaných žebříčků 212
 3552. Sestavování výztuží panelů ve svařovacích kompletačních
stojanech s posuvnými šablonami 212
 356. Příklady uspořádání výztužoven 216

V. PŘÍKLADY TECHNOLOGICKÝCH SYSTÉMŮ HLAVNÍ VÝROBY DÍLCŮ

221

1. Příklady výroby dílců na místě 221
 - 1.01. Výroba dutinových panelů na dlouhých drahách
systému SPIROLL 221
 - 1.02. Výroba T nosníků na dlouhých drahách s formami 222
 - 1.03. Výroba panelů ve vertikálních dvojformách 223
 - 1.04. Výroba panelů ve vertikálních bateriích 224
 - 1.05. Výroba schodišťových ramen ve vertikálních dvojformách 225
 - 1.06. Výroba panelů ve speciálních eklopných formách 225
 - 1.07. Výroba dodatečně předpínaných skříňových mostních dílců 226
 - 1.071. Skříňové mostní dílce řady KA 226

1.072. Další druhy skřínových mostních dílců	227
1.08 Výroba mostních dílců tvaru I	228
1.09. Výroba předem předpínaných mostních dílců v rozpěrných formách a na rozpěrných drahách	229
1.10. Výroba příhradových vazníků	230
1.101. Dodatečně předpínané, popř. spínané vazníky	230
1.102. Předem předpínané příhradové vazníky	232
1.11. Výroba dílců keramicko - betonových (KB)	232
1.111. Odlišnosti výroby dílců KB a betonových	233
1.112. Systémy vytváření KB - dílců na místě	234
1.12. Výroba prostorových dílců	235
2. Příklady výroby dílců na linkách	238
2.01. Výroba dílců na tzv. univerzální lince (UL)	238
2.02. Výroba panelů na linkách na vozíkových podložkách	238
2.03. Úzce variabilní a specializované linky pro výrobu stropních panelů	240
2.04. Horizontální výroba stropních panelů dutinových	241
2.05. Horizontální výroba žebrových stropních a střešních panelů	243
2.06. Výrobní linky v nových čl. závodech, vybudovaných v 5. a 6. - 5LP	244
2.061. Sovětské panelárny	244
2.062. Panelárna systému LARSEN - NIELSEN (L - N)	245
2.063. Panelárny systému BAURING - CAMUS	246
2.064. Panelárna systému WALDSCHMIDT	247
2.065. Panelárna systému KESTING	248
2.07. Horizontální linky VÚM Praha, sestavitelné ze standardizované řady strojních zařízení	249
2.08. Drobné betonové dílce vytvářené vibrolisováním (betonové zboží)	252
2.081. Vytváření tvárnic z LB	252
2.082. Výroba teracových dlaždic	254
2.09. Vytváření betonových stavebních dílců vibrotážením	256
2.091. Nepřetržité vytváření vibrotážením s UTB mimo linku	256
2.092. Nepřetržité vytváření vibrotážením s UTB na lince	257
2.10. Vytváření tyčovitých dílců montovaného skeletu vibrošokováním	258
2.11. Vytváření a zhutňování dílců horizontální vibrací	259
2.12. Výroba keramicko - betonových dílců na linkách	260
2.121. První čl. linka na výrobu KB - dílců	261
2.122. Podstata zpevňování dílců způsobem EX - IN	262
2.123. Mechanické ukládání tvarovek způsobem HEMSCHMIDT	262
2.124. Mechanizovaná výroba KB - panelů způsobem (VORTEX - HYDRA)	263
2.125. Současné a výhledové koncepce řešení systémů výroby KB - dílců	264

2.13. Výroba předpjatých železničních pražců	265
2.131. Výroba železničních pražců SB maďarskou technologií	266
2.132. Výroba předpjatých železničních pražců PB — 2	268
2.14. Výroba předpjatých stožárů	269
2.141. Výroba předem předpínaných strunobetonových stožárů kruhového průřezu s vnitřní dutinou	270
2.142. Výroba jiných druhů stožárů	272
2.15. Výroba trub a dílců trubnatých	273
2.151. Celkový přehled technologických systémů výroby trub	273
2.152. Vytváření trub na rourolisech tzv. radiálním lisováním	273
2.153. Vytváření trub vibrolisováním ve směru podélném systémem RIMAS	275
2.154. Vytváření trub vibrolisováním ve směru podélném systémem VIHÝ	276
2.155. Vytváření trub vibrolisováním ve směru podélném systémem VIHÝ - TRANSMATIC a SUPERMATIC	276
2.156. Vytváření trub vibrací a hydrolisováním švédským systémem SENTAB	278
2.16. Výroba panelů řízeným vibrolisováním	279

ZÁVĚR

281

STUDIJNÍ LITERATURA

284

OBSAH

287