

# Obsah

	PŘEDMLUVA (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	10
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ (P. Ursíny) . . . . .	12
1	ÚVOD (L. Hes) . . . . .	15
1.1	Rozdělení tvarovacích způsobů . . . . .	19
1.2	Sortiment tvarovaných chemických vláken z hlediska jejich materiálového složení . . . . .	20
1.3	Základní vlastnosti tvarovaných nití . . . . .	22
1.4	Význam tvarování nití ze syntetických polymerů pro ČSSR . . . . .	24
1.4.1	Vývoj a výroba tvarovacích strojů v ČSSR . . . . .	25
1.4.2	Tvarovací technika instalovaná v ČSSR . . . . .	26
2	TVAROVÁNÍ NEPRAVÝM ZÁKRUTEM (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	28
2.1	Základní poznatky (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	28
2.1.1	Technologický princip torzního tvarování (P. Ursíny) . . . . .	28
2.1.2	Teorie nepravého zákrutu . . . . .	30
2.1.3	Technologie a fyzikální podstata výroby vysokoroztažných nití . . . . .	33
2.1.4	Technologie výroby nízkoroztažných nití . . . . .	37
2.1.4.1	Technologický princip výroby nízkoroztažných nití . . . . .	37
2.1.4.2	Fyzikální podstata výroby nízkoroztažných nití (L. Hes) . . . . .	38
2.1.5	Princip dloužení – tvarování (P. Ursíny) . . . . .	39
2.2	Změny vnitřní struktury polymerů při dloužení a tvarování (L. Hes) . . . . .	45
2.2.1	Struktura nedloužených vláken . . . . .	46
2.2.2	Dloužení vláken . . . . .	48
2.2.2.1	Nehomogenní dloužení . . . . .	49
2.2.3	Změny struktury vláken při dloužení . . . . .	50
2.2.3.1	Dloužení amorfních polymerů . . . . .	50
2.2.3.2	Dloužení semikrystalických polymerů . . . . .	50
2.2.3.3	Struktura dložených vláken . . . . .	51
2.2.3.4	Technologické parametry dložení . . . . .	53
2.2.4	Změny struktury vláken při tvarování . . . . .	53
2.3	Geometrie zakrucované nitě (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	54
2.3.1	Stanovení průměru zakroutené nitě (L. Hes) . . . . .	54
2.3.2	Součinitel zaplnění průřezu nitě a seskání . . . . .	54
2.3.3	Modely geometrické struktury tvarované nitě (P. Ursíny) . . . . .	57
2.3.4	Zákonitosti geometrické struktury a mechanické poměry v niti . . . . .	60
2.4	Technologické uzly tvarovacího stroje (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	66
2.4.1	Krutná ústrojí (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	66
2.4.1.1	Vřetenková krutná ústrojí (P. Ursíny) . . . . .	66
2.4.1.2	Frikční krutná ústrojí . . . . .	71
2.4.1.3	Frikční krutné systémy s kontrolovaným prokluzem (L. Hes) . . . . .	86
2.4.2	Ohřívací tělesa (L. Hes) . . . . .	88

2.4.2.1	Základní rozdělení ohřívacích těles . . . . .	88
2.4.2.2	Použití ohřívacích těles podle způsobu přestupu tepla do nitě . . . . .	89
2.4.2.3	Použití ohřívacích těles podle tvaru ohřívací dráhy . . . . .	90
2.4.2.3.1	Přenos krouticího momentu v niti přes pevný vodič . . . . .	94
2.4.2.3.2	Přenos krouticího momentu v niti přes rotační kladku . . . . .	95
2.4.2.3.3	Stanovení úbytku zákrutů na pevném a rotačním vodiči (kladce) . . . . .	96
2.4.2.4	Použití ohřívacích těles podle způsobu vkládání nitě . . . . .	98
2.4.2.5	Teplotní pole v niti při ohřevu . . . . .	98
2.4.2.6	Dloužicí tělesa . . . . .	103
2.4.2.6.1	Konstrukční provedení dloužicích těles . . . . .	104
2.4.2.6.2	Součinitel přestupu tepla při dlužení . . . . .	105
2.4.2.6.3	Ohřev nitě při dlužení a výpočet dloužicího tepla . . . . .	106
2.4.2.6.4	Oblast použití dloužicích těles . . . . .	107
2.4.2.7	Tělesa primární kontaktní . . . . .	107
2.4.2.7.1	Konstrukční provedení kontaktního tělesa . . . . .	108
2.4.2.7.2	Součinitel přestupu tepla při kontaktním ohřevu . . . . .	112
2.4.2.8	Tělesa primární konvekční . . . . .	114
2.4.2.8.1	Výpočet rychlosti balónování . . . . .	115
2.4.2.8.2	Podmínky vzniku nízkofrekvenčního balónu . . . . .	117
2.4.2.8.3	Vliv balónování na přestup tepla v trubkovém ohřívacím tělese . . . . .	117
2.4.2.8.4	Kontaktní režim . . . . .	117
2.4.2.9	Tělesa primární šterbinová . . . . .	118
2.4.2.9.1	Vlastnosti šterbinového primárního ohřívacího systému . . . . .	118
2.4.2.10	Tělesa primární radiační . . . . .	119
2.4.2.11	Tělesa sekundární . . . . .	120
2.4.2.11.1	Součinitel prostupu tepla do torzně tvarované nitě při relaxačním ohřevu . . . . .	121
2.4.2.12	Neortodoxní ohřívací systémy . . . . .	122
2.4.2.12.1	Závislost změny výstupní teploty nitě při ohřevu v klasickém tělese při změně některého parametru ohřevu . . . . .	122
2.4.2.12.2	Chování neortodoxních ohřívacích systémů při změně konstanty ohřevu . . . . .	123
2.4.2.13	Způsoby vytápění ohřívacích těles . . . . .	125
2.4.2.13.1	Elektrické topné tyče . . . . .	125
2.4.2.13.2	Cirkulační systémy . . . . .	126
2.4.2.13.3	Kondenzační systémy . . . . .	127
2.4.2.14	Postup při návrhu ohřívacích těles . . . . .	128
2.4.2.14.1	Návrh primárního tělesa . . . . .	129
2.4.2.14.2	Návrh sekundárního tělesa . . . . .	131
2.4.3	Chladicí zóna (L. Hes) . . . . .	131
2.4.3.1	Konstrukční provedení chladicí zóny . . . . .	132
2.4.3.2	Výpočet relativní délky chladicí lišty . . . . .	134
2.5	Další technologické uzly tvarovacího systému a související technologická problematika (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	135
2.5.1	Podávací a odváděcí ústrojí (P. Ursíny) . . . . .	135
2.5.2	Čidlo přítomnosti nitě a stříhací zařízení . . . . .	139
2.5.3	Brzdění nitě . . . . .	139
2.5.4	Ohřev nitě třením na vodičích a pracovních ústrojích tvarovacího stroje (L. Hes) . . . . .	140
2.5.4.1	Výpočet ohřevu nitě při známé teplotě vodiče . . . . .	140
2.5.4.2	Využití poznatků o ohřevu nitě třením při konstrukci tvarovacího stroje . . . . .	142
2.5.5	Preparování nití . . . . .	142
2.5.6	Rozváděcí a navijecí ústrojí (P. Ursíny) . . . . .	144
2.5.7	Civečnice . . . . .	145

2.5.8	Zařízení pro poloautomatické doplňování civečnic a smekání koncových návínů . . .	146
2.6	Průběhy hlavních veličin tvarovacího procesu podél technologické zóny (L. Hes) . . .	147
2.7	Měřicí a regulační technika použitá na tvarovacích strojích . . . . .	149
2.7.1	Měření teploty těles . . . . .	149
2.7.2	Signalizace překročení povolené odchylky teploty . . . . .	150
2.7.3	Kontrola přítomnosti nitě . . . . .	150
2.7.4	Měření otáček hřídelů . . . . .	150
2.7.5	Měření otáček krutných větven . . . . .	150
2.7.6	Měření osově síly v niti . . . . .	151
2.7.7	Systémy pro vyhodnocení činnosti stroje a pro odpojení vadného pracovního místa . .	151
2.7.8	Měření rychlosti nitě za ohřívacím tělesem . . . . .	151
2.7.9	Měření krouticího momentu v niti . . . . .	152
2.7.10	Měření teploty nitě na výstupu z ohřívacích těles . . . . .	152
2.7.10.1	Radiační metoda s pozadím o proměnné teplotě . . . . .	153
2.7.10.2	Metoda vyhřívání kontaktního čidla . . . . .	153
2.7.10.3	Komparační konvekční metody . . . . .	153
2.7.11	Termodiagnostika tvarovacího procesu . . . . .	154
2.8	Popisy vybraných torzních tvarovacích strojů (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	157
2.8.1	Tvarovací stroje vyráběné v ČSSR (P. Ursíny) . . . . .	157
2.8.2	Torzní tvarovací stroje vyráběné v zahraničí (L. Hes) . . . . .	164
2.9	Sortiment československých nití určených pro torzní tvarování . . . . .	165
2.10	Současný stav a perspektivy torzního tvarování . . . . .	165
3	<b>TVAROVÁNÍ PĚCHOVÁNÍM (L. Hes)</b> . . . . .	169
3.1	Historie pýchovacího postupu . . . . .	170
3.2	Technologický princip pýchování . . . . .	170
3.2.1	Předlohový materiál . . . . .	171
3.2.2	Doprava nitě a pýchování . . . . .	171
3.2.3	Doprava nitové vrstvy a fixace . . . . .	172
3.2.4	Rozvolňování nitové vrstvy a navíjení nitě . . . . .	173
3.2.5	Modifikování . . . . .	173
3.3	Analýza tvarovacích systémů . . . . .	173
3.3.1	Technologie s použitím podávacích kotoučů . . . . .	173
3.3.2	Technologie s použitím plynných nebo kapalných médií . . . . .	175
3.3.3	Způsoby ohřevu nitě . . . . .	176
3.4	Popisy některých rozšířených strojů pro tvarování pýchováním . . . . .	177
3.4.1	Stroje s podávacími kotouči . . . . .	177
3.4.2	Stroje pro pýchování pomocí plynného média . . . . .	179
3.5	Kontinuální zvlákňovací, dloužicí a tvarovací systémy . . . . .	180
3.6	Sortiment československých pýchovaných nití . . . . .	182
4	<b>MÉNĚ ROZŠÍŘENÉ TVAROVACÍ POSTUPY (L. Hes, P. Ursíny)</b> . . . . .	185
4.1	Objemování předených přízí s podílem sráživých vláken (L. Hes) . . . . .	185
4.2	Tvarování hnutím zákrutů . . . . .	186
4.3	Tvarování pletením – páráním . . . . .	188
4.4	Tvarování tažením přes hranu (P. Ursíny) . . . . .	189
5	<b>TVAROVANÉ NITĚ S CHARAKTEREM PŘEDENÝCH PŘÍZÍ (L. Hes, P. Ursíny)</b> 191	
5.1	Geometrické vlastnosti vláken a nití ovlivňující strukturu a užité vlastnosti nití (L. Hes) . . . . .	192
5.1.1	Délková hmotnost (jemnost) vlákna . . . . .	192

5.1.2	Měrný povrch vlákna . . . . .	193
5.1.3	Omak . . . . .	193
5.1.4	Tvar vlákna . . . . .	194
5.1.5	Prostorové rozložení vláken . . . . .	195
5.1.6	Součinitel zaplnění průřezu tvarované nitě . . . . .	195
5.1.6.1	Radiální průběh zaplnění . . . . .	197
5.2	Vliv struktury nitě na užité vlastnosti textilie . . . . .	198
5.3	Nitě tvarované vzduchem (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	199
5.3.1	Technologický princip a rozdělení způsobů tvarování (P. Ursíny) . . . . .	199
5.3.2	Základní postupy tvarování vzduchem . . . . .	201
5.3.3	Tvarovací trysky . . . . .	204
5.3.4	Tělesa pro tepelnou stabilizaci vzduchem tvarovaných nití (L. Hes) . . . . .	207
5.3.5	Popisy vybraných strojů pro tvarování vzduchem (P. Ursíny) . . . . .	209
5.4	Proviřované nitě (L. Hes) . . . . .	217
5.4.1	Vlastnosti a možnosti použití proviřovaných nití . . . . .	218
5.4.2	Podstata proviřovacího procesu . . . . .	219
5.4.3	Proviřovací trysky . . . . .	220
5.4.4	Měření hustoty proviřených míst . . . . .	220
5.4.5	Budoucnost proviřování . . . . .	221
5.5	Směsné nitě . . . . .	221
5.5.1	Příklady směsných nití vyráběných v zahraničí . . . . .	223
5.6	Nitě s volnými konci elementárních vláken . . . . .	224
5.6.1	Strukturálně tvarované nitě s volnými konci . . . . .	225
5.6.2	Nitě s volnými konci získanými rozrušováním nebo působením přídavného zařízení nebo média . . . . .	227
5.7	Příčně tvarovaná (profilovaná) vlákna . . . . .	228
5.7.1	Profilovaná vlákna s latentním tvarovacím efektem . . . . .	229
5.7.2	Příklady nití s profilovanými elementárními vlákny vyráběnými ve světě . . . . .	230
5.8	Bikomponentní vlákna s latentním tvarovacím efektem . . . . .	231
6	VLASTNOSTI TVAROVANÝCH NITÍ A JEJICH ZKOUŠENÍ (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	233
6.1	Struktura tvarovaných nití a charakteristika obloučkovitosti (P. Ursíny) . . . . .	233
6.2	Přehled vlastností tvarovaných nití . . . . .	233
6.3	Měření stupně a stálosti zkadeření . . . . .	235
6.4	Kontinuální zkušební metoda měření stupně zkadeření . . . . .	240
6.5	Kontinuální měření pruživosti a barevných odchylek pletenin a cívek (L. Hes) . . . . .	246
7	POUŽITÍ TVAROVANÝCH NITÍ K VÝROBĚ ŠICÍCH NITÍ (L. Hes) . . . . .	248
8	ZPRACOVÁNÍ A POUŽITÍ TVAROVANÝCH NITÍ DO TEXTILÍÍ (L. Hes) . . . . .	249
8.1	Příčiny některých vad textilií vyrobených z tvarovaných nití . . . . .	249
8.1.1	Místa se sníženou objemností nitě . . . . .	249
8.1.2	Zkrucování textilie . . . . .	250
8.2	Pruživost tkanin a pletenin vyrobených z tvarovaných nití . . . . .	250
8.2.1	Strukturální podstata pruživosti . . . . .	251
8.2.2	Příčiny pruživosti způsobené tvarovacím procesem . . . . .	251
8.2.2.1	Kolisání teploty nitě na výstupu primárního tělesa . . . . .	251
8.2.2.2	Vliv nerovnoměrné vnitřní napjatosti ve vláknech . . . . .	252
8.2.2.3	Vliv kolísání teploty vlákna na výstupu sekundárního tělesa . . . . .	253
8.2.2.4	Vliv mechanické struktury koncového návínu . . . . .	253
8.2.3	Možnost provozní diagnostiky příčin pruživosti . . . . .	253

8.3	Přípravárenské operace předcházející zpracování tvarovaných nití do textilií . . . . .	254
8.3.1	Soukání . . . . .	254
8.3.2	Družení . . . . .	255
8.3.3	Přikrucování . . . . .	255
8.3.4	Skani . . . . .	256
8.3.5	Snování . . . . .	256
8.3.6	Šlichtování . . . . .	256
8.3.7	Ustalování . . . . .	257
8.3.8	Soukání útku . . . . .	257
8.4	Nejrozšířenější technologie výroby textilií z tvarovaných nití . . . . .	257
8.4.1	Pletení . . . . .	257
8.4.2	Tkaní . . . . .	258
8.4.3	Všívání . . . . .	259
8.4.4	Pletenotkaní . . . . .	259
8.5	Problematika použití tvarovaných nití do textilií . . . . .	259
8.5.1	Použití do pletenin . . . . .	260
8.5.2	Použití do tkanin . . . . .	262
8.5.3	Použití do všíváných koberců . . . . .	263
8.5.4	Použití do pletenotkaných textilií . . . . .	263
8.6	Závěr . . . . .	263
	LITERATURA (L. Hes, P. Ursíny) . . . . .	264
	REJSTŘÍK . . . . .	271