

OBSAH

Předmluva	9
Přehled použitých značek	11
Část A. Teorie tvarování skla ve styku s kovem	
1. Tvarování skla všeobecně	17
2. Zákonitosti sdílení tepla ze skloviny do formy	19
a) Definice problému	19
b) Experimentální sledování přestupu tepla ze skloviny do formy	20
c) Vliv záření na sdílení tepla při tvarování	28
d) Obecné rovnice sdílení tepla	30
e) Numerické řešení rovnic pro přestup tepla při tvarování	31
f) Analogové řešení přestupu tepla při tvarování	33
g) Technické řešení přestupu tepla ze skloviny do formy	37
h) Vliv mezivrstvy mezi sklem a kovem na přestup tepla	41
3. Prostup tepla formou	44
a) Zákonitosti teplotního pole ve formě	44
b) Prostup tepla stěnou formy	46
c) Měření teploty forem	52
d) Teplota forem	55
e) Zákonitosti chlazení forem	59
f) Konstrukce forem	63
4. Teplo odvedené při tvarování	68
a) Deformace skleněných výrobků	68
b) Kalorimetrické měření	69
c) Střední viskozita skloviny při výrobě lahví	72
d) Viskozitní poměry při jiných tvarovacích technologiích	76
e) Úloha odstávky	77
f) Nutné množství odevzdaného tepla	78
5. Vliv skloviny na tvarování	80
a) Tepelné vlastnosti sklovin	80
b) Vliv skloviny na tvarovací rychlost	83
c) Vznik trhlin na povrchu skla	89
d) Tvarovatelnost sklovin	93
6. Tok skloviny při tvarování	95
a) Obecné problémy	95
b) Metody ke zkoumání toku skloviny	96
c) Tok skloviny při lisování	98
d) Tok skloviny při plnění přední formy a při vyfukování baňky	103
e) Tok skloviny při foukání v konečné formě	109
f) Návrh předního tvaru	111
7. Povrchové jevy při tvarování	113
a) Mikrogeometrie povrchu skla	113

b) Makrogeometrie povrchu skla	118
c) Termická nivelizace povrchu skla	120
d) Teplota lepení skla a kovu	122
<i>Literatura k části A</i>	<i>130</i>

Část B. Nástroje k tvarování skla

8. Úvod	142
9. Požadavky na tvarovací nástroje	145
a) Pracovní podmínky	145
b) Životnost sklářských forem	145
c) Příčiny vyřazování forem	149
d) Povrch forem	150
e) Termická napětí ve formách a tolerance dilů forem	152
f) Vznik trhlinek na povrchu sklářských forem	156
g) Požadavky na materiál sklářských forem	161
10. Litina pro sklářské formy	165
a) Vlastnosti formové litiny	165
b) Vliv složení a struktury na vlastnosti formové litiny	176
c) Trhlinky na litinových formách	177
d) Výběr litiny pro sklářské formy	181
e) Výroba litinových forem	193
11. Ocele pro sklářské formy	195
a) Vlastnosti ocelí pro sklářské formy	195
b) Trhlinky na ocelových formách	201
c) Výběr ocelí pro sklářské formy	203
d) Výroba ocelových forem	214
e) Vložkové formy	214
12. Tvarovací nástroje z jiných materiálů	216
a) Tvarovací nástroje ze slitin mědi	216
b) Tvarovací nástroje ze slitin niklu	219
c) Jiné kovy pro tvarovací nástroje	221
d) Formy z porézních kovů	222
e) Grafitové formy	222
f) Formy z grafitových směsí	223
g) Keramické formy	225
h) Materiály pro sklářské nože	225
i) Materiály pro dopravní pásy	226
j) Materiály pro jiné části tvarovacích strojů	227
13. Povrchová úprava sklářských forem	228
a) Chromové povlaky	228
b) Niklové povlaky	230
c) Návary na formách	232
d) Povrchové kalení sklářských forem	234
e) Jiné způsoby povrchové ochrany	237
f) Porovnání různých způsobů povrchové ochrany	237
14. Formové hospodářství	239
a) Opravy forem	239
b) Skladování forem	240
c) Konzervace forem	241
d) Manipulace s formami	242
e) Evidence a organizace formového hospodářství	242

15. Čištění sklářských forem	244
a) Požadavky na metodu čištění sklářských forem	244
b) Mechanické čisticí metody	245
c) Chemické čištění	247
d) Elektrochemické čisticí metody	248
e) Čištění sklářských forem proudovým lapováním	250
f) Čištění forem suchým tryskáním	253
g) Čištění forem ultrazvukem	253
h) Porovnání čisticích metod	253
16. Mazání sklářských forem	255
a) Mechanismus působení mazadel	255
b) Mazací oleje, tuky a emulze	257
c) Silikonová mazadla	258
d) Mazadla na bázi grafitu	259
e) Sírná mazadla	262
f) Jiná mazadla	262
g) Vymazávané formy	263
h) Nanášení mazadel	266
i) Volba mazadla	267
17. Volba materiálu formy	272
<i>Literatura k části B</i>	273

Část C. Tvarovací proces

18. Rozbor tvarovacího procesu	288
19. Algoritmy strojního tvarování	290
a) Technologické časy	290
b) Strojní časy	291
c) Bezpečnostní časy	292
d) Konstrukce cyklogramů	293
20. Faktory limitující rychlost tvarování	295
a) Vliv výrobku na tvarovací rychlost	295
b) Vliv konstrukce stroje na tvarovací rychlost	296
c) Optimální výkon stroje	299
21. Příklady výpočtu tvarovacího pochodu	300
a) Návrh automatického lisu na výrobky z boritokřemičité skloviny	300
b) Návrh seřizovacích tabulek pro stroj na výrobu lahví	309
<i>Literatura k části C</i>	313
Cizojazyčná resumé	314
Rejstřík	323