

OBSAH

Úvod	8
Názvosloví technologie dělení	9
Základní pojmy	10
Základní práce a operace	11
Přehled symbolů a značek	14
Přehled československých norem z oboru stříhání a vystřihování	15
1 Technologie plošného stříhání (Doc. Ing. Josef Novotný, CSc.)	17
1.1 Všeobecně o střížném procesu	17
1.1.1 Střížný proces	17
1.1.2 Kvalita střížné plochy	20
1.1.3 Zpevnění v okolí střížné plochy	21
1.1.4 Síly při stříhání	24
1.1.5 Vliv rychlosti stříhání	25
1.2 Určení síly a práce při stříhání plechu	26
1.2.1 Průběh střížné síly — ideální a skutečný	26
1.2.2 Střih noži paralelními a stříhání na lisech	30
1.2.3 Střih noži skloněnými	32
1.2.4 Střih noži kruhovými	33
1.2.5 Střih pružným prostředím	34
1.2.6 Přistřihování	34
1.2.7 Síla a práce při přesném vystřihování	35
1.2.8 Výpočet síly při ostřihování	36
1.3 Konstruktivně technologická směrnice	38
1.3.1 Střížná vůle a tolerance střížných nástrojů	38
1.3.2 Tvar a délka střížníků	43
1.3.3 Nástřihový plán a rozměry můstků	48
1.3.4 Těžiště střížných sil	49
1.3.5 Směrnice pro konstrukci univerzálních hydraulických stříhadel a děrovadel	54
1.4 Stříhání tenkých plechů	56
1.4.1 Způsoby stříhání	56
1.4.2 Ostřihování v kolmé stěně	57
1.4.3 Závady na střížných nástrojích	60
1.4.4 Stříhání pružným prostředím	60
1.5 Stříhání tlustých plechů	62
1.5.1 Stříhání za studena	62
1.5.2 Stříhání za tepla	63
1.6 Stroje pro stříhání	63
1.6.1 Klikové lisy	63
1.6.2 Výtředníkové lisy	63
1.6.3 Ohraňovací lisy (mechanické a hydraulické)	65
1.6.4 Tabulové nůžky	67
1.6.5 Křivkové nůžky	67
1.6.6 Nůžky na pásy	67
1.6.7 Kmitavé nůžky	67
1.6.8 Vysekávací lisy na plech	68
1.6.9 Stavebnicové hydraulické lisovací jednotky	70
Doporučená a použitá literatura pro kap. 1	72
2 Technologie přesného vystřihování (Ing. Zdeněk Langer)	73
2.1 Způsoby vystřihování s kvalitní střížnou plochou	73
2.1.1 Vystřihování se zaoblenými střížnými hranami	73
2.1.2 Vystřihování se zkoseným přidržovačem	74
2.1.3 Přistřihování	74

2.1.4	Přesné vystřihování	77
2.2	Princip přesného vystřihování	78
2.2.1	Přesné vystřihování na jednočinných lisech	82
2.2.2	Přesné vystřihování na trojčinných lisech	86
2.3	Technologická směrnice	87
2.3.1	Materiály vhodné pro přesné vystřihování	87
2.3.2	Kvalita střížné plochy	90
2.3.3	Technologičnost tvaru součástí	91
2.3.4	Střížná vůle a střížné hrany	97
2.3.5	Velikost postranního odpadu a šířky můstku	98
2.3.6	Tvar, poloha a rozměry tlačné hrany	98
2.3.7	Stažení hran a tvoření otepu	99
2.3.8	Střížníky a tlačné kolíky	100
2.3.9	Tolerance střížníku a střížnice	103
2.3.10	Životnost funkčních částí nástrojů	104
2.3.11	Přesné vystřihování sdružené s jinou tvářecí operací	105
2.3.12	Mazání	106
2.4	Nástroje pro přesné vystřihování	106
2.4.1	Typy nástrojů	106
2.4.2	Materiál na nástroje	113
2.4.3	Konstrukce funkčních částí nástroje	116
2.4.4	Technologické výpočty, pevnostní výpočty a určení lisu	117
2.4.5	Výroba funkčních částí nástrojů	118
2.4.6	Závady při přesném vystřihování	122
2.4.7	Aplikace technologie a konstrukce nástrojů pro přesné vystřihování	125
2.5	Automaty pro přesné vystřihování	130
2.5.1	Automaty vyráběné v ČSSR	132
2.5.2	Automaty vyráběné v SSSR	133
2.5.3	Automaty firmy Feintool, Švýcarsko	134
2.5.4	Automaty firmy Schmid, Švýcarsko	136
2.5.5	Automaty firmy Essa, Švýcarsko	137
2.5.6	Automaty firmy Hydrel, Švýcarsko	140
2.5.7	Lisy firmy Aida a Opposed Dies, Japonsko	140
2.5.8	Zařízení pro odstranění otepu	142
2.6	Ekonomická efektivnost přesného vystřihování	142
2.6.1	Technologie výroby vačky	143
2.6.2	Technologie výroby kroužku axiálního ložiska	144
2.6.3	Technologie výroby páky olejového čističe	146
2.6.4	Ekonomické zhodnocení technologie přesného vystřihování u zahraničních uživatelů	147
	Doporučená a použitá literatura pro kap. 2	149
3	Technologie stříhání tyčí a sochorů (Ing. Zdeněk Langer)	151
3.1	Základní způsoby dělení a jejich volba	151
3.1.1	Trískové dělení materiálu	151
3.1.2	Beztřískové dělení materiálu	152
3.2	Všeobecně o střížném procesu	157
3.2.1	Střížný proces, silové poměry a rozbor napjatosti	157
3.2.2	Kvalita střížné plochy	159
3.2.3	Materiály tyčí a sochorů vhodné k objemovému stříhání	160
3.3	Technologická směrnice	160
3.3.1	Střížná vůle, střížné hrany, vůle mezi tyčí a nástrojem a délka ústřížku	160
3.3.2	Tvar nožů a sklon osy tyče k rovině stříhu	162
3.3.3	Rychlost stříhání	162
3.3.4	Životnost a otupení nožů	164
3.4	Nástroje pro objemové stříhání	165
3.4.1	Typy nástrojů	165
3.4.2	Materiál funkčních částí nástrojů	170
3.5	Stroje a zařízení pro stříhání tyčí a sochorů	170
	Doporučená a použitá literatura pro kap. 3	178
4	Technologie ostřihování a děrování zápustkových výkovek (Ing. Zdeněk Langer)	179
4.1	Technologie ostřihování výronku výkovku	179
4.2	Technologie děrování výkovku	182

4.3	Technologická směrnice	183
4.3.1	Určování tvaru a rozměru výronku	183
4.3.2	Vůle mezi ostřihovacími trnem a střížnicí	184
4.3.3	Funkční části ostřihovacích a děrovacích nástrojů	186
4.3.4	Materiál funkčních částí nástrojů a jeho tepelné zpracování	189
4.3.5	Výroba ostřihovacích a děrovacích nástrojů	190
4.4	Příklady konstrukce ostřihovacích a děrovacích nástrojů	191
4.5	Ostřihovací lis a mechanizace jejich pracovního cyklu	193
	Doporučená a použitá literatura pro kap. 4	196
5	Technologie dělení tenkostěnných profilů a trubek (Ing. Zdeněk Langer)	197
5.1	Třískové dělení tenkostěnných profilů a trubek	197
5.1.1	Dělení strojními pilami	197
5.1.2	Dělení na rozbrušovacích strojích	198
5.1.3	Dělení upichováním na soustruzích	198
5.2	Střihání tenkostěnných profilů a trubek	198
5.2.1	Všeobecně o střížném procesu	198
5.2.2	Způsoby střihání	198
5.2.3	Kvalita střížné plochy	204
5.3	Nové způsoby střihání tenkostěnných profilů a trubek	205
5.3.1	Střihání trubek s axiálním předpětím	205
5.3.2	Střihání trubek vysokou střížnou rychlostí	206
5.3.3	Střihání trubek pomocí pružných materiálů	206
5.4	Stroje a zařízení ke střihání tenkostěnných profilů a trubek	207
	Doporučená a použitá literatura pro kap. 5	208
6	Speciální metody dělení a střihání (Ing. Zdeněk Langer)	209
6.1	Dělení laserovým paprskem	209
6.2	Vystřihování a děrování impulsním magnetickým polem	210
6.3	Dělení a vystřihování ultrazvukem	214
	Doporučená a použitá literatura pro kap. 6	214