

O B S A H

1	Úvod	5
1.1	Historický vývoj zlievárenstva u nás	5
1.2	Úlohy nášho zlievárenstva a obsah učebného odboru zlievač	6
1.3	Význam technológie v práci kvalifikovaného zlievača	8
2	Základy ručného spracovania kovov	9
2.1	Meranie a orysovovanie	9
2.1.1	Jednoduché meradlá	10
2.1.2	Rysovacie náradie a pomôcky	10
2.1.3	Rysovanie odliatkov	12
2.2	Pilovanie	13
2.2.1	Pilníky	14
2.2.2	Upínanie obrobkov	16
2.2.3	Kontrola pilovaných plôch	16
2.3	Ďelenie materiálu	16
2.3.1	Rezanie	17
2.3.2	Strihanie	19
2.4	Vrtanie	21
2.4.1	Vrtáky	21
2.4.2	Vrtačky	22
2.4.3	Upínanie vrtákov a obrobkov	22
2.4.4	Rezné podmienky	24
2.4.5	Ďalšia úprava vyvrtaných dier	25
2.4.6	Bezpečnosť práce pri vrtaní	26
2.5	Rezanie závitov	27

2.5.1	Ručné rezanie vnútorných závitov	29
2.5.2	Ručné rezanie vonkajších závitov	30
2.5.3	Strojové rezanie závitov	30
2.6	Rovnanie a ohýbanie	31
2.6.1	Tvárnosť	32
2.6.2	Význam rovnania a ohýbania	32
2.6.3	Náradie a pomôcky	32
2.6.4	Spôsoby práce pri rovnaní	33
2.6.5	Ohýbanie, výpočet dĺžky pre ohyb	35
2.7	Sekanie, prebíjanie a označovanie razidlami ..	36
2.7.1	Nástroje, náradie a ich použitie	37
2.8	Práce s ručným mechanizovaným náradím	39
2.8.1	Druhy ručného mechanizovaného náradia a jeho použitie	40
2.8.2	Bezpečnosť pri práci	42
2.9	Rezanie kyslíkom a vytavovanie elektrickým oblúkom	42
2.9.1	Podstata rezania kyslíkom	43
2.9.2	Práškové rezanie	44
2.9.3	Vytavovanie elektrickým oblúkom	44
2.9.4	Náradie na rezanie kyslíkom a na vytavovanie elektrickým oblúkom	45
2.9.5	Bezpečnosť pri práci	45
2.10	Kontrolné otázky	46
3	Základy ručného spracovania dreva	48
3.1	Použitie dreva v strojárstve	48
3.1.1	Vlastnosti dreva	48
3.1.2	Použitie dreva na výrobu modelových zariadení a ostatných formovacích pomôcok	49
3.2	Meranie a orýsovanie	49
3.2.1	Meradlá	51
3.2.2	Rýsovanie a rýsovacie pomôcky	51

3.3	Rezanie	52
3.3.1	Druhy píľ a ich použitie	52
3.3.2	Postup pri rezaní	53
3.3.3	Strojové rezanie a zásady bezpečnej práce	53
3.4	Hobl'ovanie	53
3.4.1	Druhy hoblíkov a ich použitie	54
3.4.2	Postup pri hobľovaní	55
3.5	Rašpľovanie a pilovanie	55
3.5.1	Základné druhy rašplí a pilníkov	55
3.5.2	Postup práce pri rašpľovaní a pilovaní	56
3.6	Dlabanie	56
3.6.1	Druhy dlát a ich použitie	56
3.6.2	Postup pri dlabaní	57
3.7	Viazanie a spojovanie dreva	58
3.7.1	Pravá a ľavá strana dreva	58
3.7.2	Viazanie dreva pri výrobe modelov	59
3.7.3	Druhy lepidiel a postup pri lepení	60
3.7.4	Zbíjanie a zoskrutkovanie	61
3.7.5	Rovinné a rohové spoje	62
3.7.6	Zvlakovanie dosiek	62
3.8	Konečná úprava povrchu dreva	62
3.8.1	Čistenie a brúsenie	62
3.8.2	Tmelenie	66
3.8.3	Úprava povrchu dreva náterovými látkami	66
3.9	Ostrenie a údržba nástrojov	67
3.10	Bezpečnosť a hygiena práce	67
3.11	Kontrolné otázky	68
4	Modelové zariadenia pre ručné formovanie	70
4.1	Charakteristika modelových zariadení	70
4.1.1	Časti modelových zariadení	70
4.1.2	Prirodzený model	70
4.1.3	Model a jadrovník	71

4.1.4	Formovacie šablóny	71
4.1.5	Materské modely	73
4.1.6	Modelové platne a pôdnice	73
4.2	Postupový výkres	73
4.2.1	Vplyv zlievárenských vlastností kovov na určenie spôsobu výroby odliatkov	74
4.2.2	Určovanie zlievárenského výrobného postupu odliatku	75
4.2.2.1	Poloha odliatku a určenie deliacich rovín ..	77
4.2.2.2	Prídavky na opracovanie, zlievárenské úkopy a zaoblenia	81
4.2.2.3	Jadrá a jadrové známky	82
4.2.2.4	Volné časti modelov a jadrovníkov	82
4.2.2.5	Zmrštenie	83
4.2.2.6	Základy voľby vtokov, výfukov, náliatkov a chladidiel	84
4.3	Vyhotovenie modelov	85
4.3.1	Podmienky pre voľbu materiálu pri výrobe modelov	87
4.3.2	Akostné triedy vyhotovenia modelov	87
4.3.3	Farebné označovanie modelových zariadení ...	90
4.4	Výroba modelového zariadenia	90
4.4.1	Postup pri výrobe modelu	91
4.4.2	Drevené modely	92
4.4.3	Kovové modely	94
4.4.4	Sadrové modely	94
4.4.5	Modely z epoxidových živíc	95
4.4.6	Modely z novoduru	96
4.4.7	Polystyrénové modely	96
4.4.8	Povrchová ochrana modelových zariadení	97
4.4.9	Technologické označovanie modelových zaria- dení	97
4.5	Skladovanie a evidencia modelového zariade- nia	98

4.5.1	Hodnota modelových zariadení a čas skladovania	98
4.5.2	Podmienky skladovania modelových zariadení ...	98
4.5.3	Manipulácia s modelovým zariadením	100
4.5.4	Uloženie modelových zariadení v zlievárňach ..	101
4.5.5	Číslo modelu	101
4.5.6	Modelová sprievodka a skladový štítok modelu .	101
4.5.7	Postup pri odovzdaní modelu do výroby a pri vracaní do skladu	102
4.6	Kontrolné otázky	103
5	Základy formovania	105
5.1	Výroba odliatku	105
5.1.1	Princíp výroby formy	105
5.1.2	Základný postup výroby formy	106
5.1.3	Základný postup výroby odliatku	108
5.1.4	Hlavné a pomocné dielne v zlievárňach	108
5.1.5	Rozdelenie a základné charakteristiky zlievární	109
5.2	Formovacie náradie	110
5.2.1	Ubíjačky	110
5.2.2	Hladidlá	113
5.2.3	Lancety	115
5.2.4	Ostatné náradie na výrobu foriem	116
5.3	Formovacie pomôcky	116
5.3.1	Pieskováky a klince	117
5.3.2	Podpierky	117
5.4	Formovacie rámy	119
5.4.1	Druhy formovacích rámov	119
5.4.2	Voľba veľkosti formovacieho rámu	121
5.4.3	Zavádzacie kolíky a vodiace otvory formovacích rámov	121
5.4.4	Výstuže vo formovacích rámoch	123

5.4.5	Manipulácia s formovacími rámami	123
5.5	Bezpečnosť práce pri formovaní	124
5.6	Kontrolné otázky	125
6	Ručná výroba foriem	126
6.1	Formovacie zmesi	126
6.1.1	Vlastnosti formovacích zmesí pri formovaní ..	126
6.1.2	Vlastnosti formovacích zmesí pri skladaní foriem	127
6.1.3	Vlastnosti formovacích zmesí pri odlievaní a chladnutí odliatku	127
6.2	Druhy foriem	128
6.2.1	Rozlíšenie foriem podľa použitých formovacích zmesí	128
6.2.2	Rozlíšenie foriem podľa trvanlivosti	128
6.3	Podrobný postup formovania deleného modelu do dvoch rámov	129
6.3.1	Voľba formovacieho rámu a umiestnenie modelu v ňom	129
6.3.2	Ubíjanie spodku formy	130
6.3.3	Odplynenie formy	132
6.3.4	Obrátenie spodku formy a úprava deliacej roviny	132
6.3.5	Príprava na formovanie vršku	133
6.3.6	Ubíjanie vršku formy a hákovanie	134
6.3.7	Rozobratie formy a vybratie modelu	137
6.3.8	Oprava a vystuženie líca formy	138
6.3.9	Zaprašovanie, postrek a farbenie foriem	139
6.3.10	Príprava a kontrola jadier a ich zakladanie do formy	141
6.3.11	Zloženie formy a zabezpečenie proti úniku taveniny	143
6.3.12	Kontrola foriem a príprava na odlievanie	144

6.4	Iné spôsoby ručného formovania podľa modelu	146
6.4.1	Formovanie do troch rámov	146
6.4.2	Formovanie viacdielnej formy	149
6.4.3	Etážové formovanie	149
6.4.4	Formovanie pomocou nerovných deliacich rovin	151
6.4.5	Formovanie pomocou šnúrovačky	152
6.4.6	Formovanie modelu s voľnými časťami	153
6.4.7	Formovanie s použitím nepravého jadra vyrobeného na model	155
6.4.8	Výroba formy skladanej z jadier	156
6.4.9	Formovanie foriem so zvislou deliacou rovinou	158
6.4.10	Formovanie do otvorenej formy	158
6.5	Formovanie sušených foriem	159
6.5.1	Technika ubíjania a úprava líca sušenej formy	160
6.5.2	Prisušovanie, sušenie a vypaľovanie foriem .	160
6.5.3	Sušiarne a sušiacie komory	161
6.5.4	Kontrola sušenia foriem	163
6.5.5	Úprava povrchu formy po sušení	164
6.5.6	Skladanie sušenej formy	164
6.6	Kontrolné otázky	165
7	Výroba malých a stredne veľkých jadier	167
7.1	Charakteristika jadier - základné delenie ..	167
7.1.1	Tvar jadier a ich časti	167
7.2	Jadrové zmesi	169
7.2.1	Požiadavky na jadrové zmesi	169
7.2.2	Druhy jadrových zmesí a ich vlastnosti	170
7.3	Jadrovníky a spôsoby výroby jadier	171
7.3.1	Druhy jadrovníkov na ručnú výrobu jadier ...	171

7.3.2	Strojová výroba jadier	173
7.3.3	Jadrovníky na strojovú výrobu jadier	175
7.3.4	Podložky pod jadrá	177
7.4	Postup pri ručnej výrobe jadra v jadrovníku	178
7.4.1	Ubíjanie jadrovej zmesi	179
7.4.2	Výstuže v jadrách	179
7.4.3	Odplynenie jadier prieduchmi	181
7.4.4	Sušenie jadier	182
7.4.5	Povrchová úprava a kontrola jadier	183
7.5	Kontrolné otázky	184
8	Vtoková sústava	186
8.1	Podmienky plnenia formy roztaveným kovom	186
8.2	Funkcia vtokovej sústavy	187
8.3	Časti vtokovej sústavy	187
8.3.1	Vtoková jamka a vtokový lievik	188
8.3.2	Vtokový kanál	193
8.3.3	Troskovák	197
8.3.4	Vtokové zárezy, tvar a rozmiestnenie	202
8.3.5	Špeciálne vtokové sústavy	203
8.4	Tlakové pomery vo vtokových sústavách	206
8.4.1	Výpočet vtokovej sústavy	207
8.5	Kontrolné otázky	211
9	Tlak a vztlak vo forme	213
9.1	Vznik tlaku a vztlaku vo forme	213
9.2	Výpočet vztlaku a hmotnosti záťaže formy	213
9.2.1	Príklady výpočtu hmotnosti záťaže foriem	215
9.3	Zabezpečenie jadier a foriem proti vztlaku ..	220
9.4	Kontrolné otázky	221

10	Náliatky a chladidlá	222
10.1	Vznik stiahnutí v odliatku	222
10.2	Voľba a umiestnenie náliatkov	225
10.2.1	Usmernené tuhnutie taveniny v odliatkoch ..	226
10.2.2	Metóda vpísaných gúl	227
10.2.3	Prilahlé a odľahlé náliatky	228
10.2.4	Vplyv polohy formy na dosadzovanie náliatkov	229
10.3	Druh náliatkov a ich pôsobenie	231
10.3.1	Tvary náliatkov	233
10.3.2	Modely náliatkov	235
10.3.3	Tepelná izolácia náliatkov	237
10.3.4	Exotermické zásypy a obklady	238
10.3.5	Atmosferické náliatky	240
10.3.6	Pretlakové náliatky	242
10.4	Technologické využitie odliatej taveniny ..	243
10.5	Podnáliatkové podložky	245
10.6	Chladidlá	247
10.6.1	Vonkajšie chladidlá	248
10.6.2	Vnútorne chladidlá	248
10.6.3	Určovanie veľkosti chladidiel	249
10.6.4	Príprava chladidiel pred uložením do formy	251
10.7	Odvádzanie plynov a pár z formy	253
10.8	Kontrolné otázky	254
11.	Odlievanie foriem	256
11.1	Príprava roztavenej zliatiny	256
11.1.1	Prehľad taviacich pecí a taviacich procesov	256
11.1.2	Úprava roztavenej zliatiny	264
11.1.3	Odlievacie panvy	265
11.2	Odlievanie	269
11.2.1	Teplota odlievania	269

11.2.2	Meranie teploty taveniny	270
11.2.3	Rýchlosť a spôsob odlievania	271
11.2.4	Postup odlievania foriem a ošetrovania náliatkov	273
11.2.5	Evidencia odliatych foriem a skúšobných telies	275
11.3	Bezpečnosť práce pri manipulácii s roztavenou zliatinou a pri odlievaní foriem	276
11.4	Kontrolné otázky	278
12	Bezpečnosť a hygiena práce v zlievárni	280
12.1	Osobná hygiena	280
12.2	Hygiena na pracovisku	281
12.3	Výskyt škodlivých vplyvov a ochrana pred nimi	282
12.3.1	Vplyv vibrácií a ochrana pred nimi	282
12.3.2	Vplyv sálavého tepla a ochrana pred ním	283
12.3.3	Vplyv nadmerného hluku a spôsoby ochrany ...	283
12.3.4	Vplyv kremičitého prachu a spôsoby znižovania jeho výskytu	284
12.3.5	Vplyv niektorých chemických látok a ochrana pred nimi	285
12.3.6	Nebezpečenstvo otravy oxidom uhoľnatým	285
12.4	Režim práce a odpočinku	286
12.5	Pracovné úrazy, predchádzanie úrazom a prvá pomoc	287
12.6	Kontrolné otázky	288
	Použitá a odporúčaná literatúra	289