

	Předmluva . . . . .	11
1	ZÁKLADY AUTOMATIZACE V KOŽEDĚLNÉM PRŮMYSLU . . . . .	13
1.1	Úvodní část . . . . .	13
1.2	Základní prvky automatizovaných systémů řízení procesů v kožedělném průmyslu . . . . .	13
1.3	Oblasti využití automatizační techniky v kožedělném průmyslu . . . . .	14
1.4	Metody hodnocení úrovně mechanizace a automatizace strojů a zařízení v obuvnickém průmyslu . . . . .	14
1.4.1	Úroveň mechanizace a automatizace obuvnických strojů a její vliv na výrobnost a produktivitu práce . . . . .	16
1.4.2	Výrobnost obuvnických strojů . . . . .	16
1.4.3	Zvyšování výrobnosti obuvnických strojů a zařízení . . . . .	17
1.4.4	Některé obecné parametry hodnocení technické úrovně obuvnických strojů a zařízení . . . . .	18
1.4.5	Konkrétní forma hodnocení u obuvnických strojů . . . . .	19
1.4.6	Matematické základy metod u hodnocení obuvnických strojů . . . . .	20
2	NĚKTERÉ PRVKY AUTOMATIZACE KOŽEDĚLNÉHO PRŮMYSLU (AUTOMATIZOVANÁ TECHNICKÁ PŘÍPRAVA V OBUVNICKÉM PRŮMYSLU – VÝROBA DÍLCŮ) . . . . .	22
2.1	Prvky programového řízení, tvorba vstupních dat při modelování kopyt a forem na číslicové technice . . . . .	22
2.1.1	Tvorba dat při modelování a výrobě prvomodelů kopyt . . . . .	22
2.1.2	Plně automatické měření tří souřadnic obuvnických kopyt pomocí univerzální měřicí ústředny . . . . .	23
2.1.3	Přehled některých snímacích zařízení pro tři souřadnice $x, y, z$ . . . . .	24
2.1.4	Měřicí přístroj . . . . .	26
2.1.5	Elektrická skříň . . . . .	27
2.1.6	Přístroje pro záznam dat . . . . .	27
2.1.7	Způsob činnosti . . . . .	28
2.1.8	Technické údaje . . . . .	28
2.1.9	Měřicí úkoly . . . . .	29
2.1.10	Možnost použití univerzální měřicí ústředny . . . . .	30
2.1.11	Ekonomické úvahy . . . . .	30
2.1.12	Odměřování délek na povrchu kopyt a forem . . . . .	30
2.1.13	Tvorba vstupních informací o obuvnických kopytech s použitím Konturografu 102 E a odečítacího zařízení Digipos . . . . .	31
2.1.13.1	Tvorba dat o kopii kopyta z nohy a do nohy pro počítač . . . . .	35
2.1.14	Systémy výpočetní techniky, které umožňují pracovat s trojrozměrnými a dvojrozměrnými útvary (kopyta, formy, šablony) . . . . .	37
2.1.14.1	Popis systému POLYSURF . . . . .	38
2.1.14.2	Účel stavby programů v systémech obdobných jako POLYSURF . . . . .	38
2.1.14.3	Teoretické základy pro systémy typu POLYSURF (Analýza povrchů obuvnických kopyt) . . . . .	48

2.1.14.4	Modelování obuvnických kopyt metodou vložených pomocných profilů — interkalár . . . . .	54
2.1.14.5	Výroba prvomodelů kopyt a forem v obuvnické přípravě výroby na numericky řízených strojích . . . . .	62
2.2	Prvky rovinného programového řízení . . . . .	70
2.2.1	Prvky s použitím krokových motorů . . . . .	70
2.2.2	Prvky s použitím číslíkových systémů . . . . .	71
2.3	Prvky řízení výrobních procesů pomocí procesových číslíkových, popřípadě analogových počítačů . . . . .	75
2.3.1	Systémy pro řízení technologických procesů pomocí počítače . . . . .	79
2.3.2	Číslíkové řízené šicí a stehovací stroje a jejich programování . . . . .	80
2.3.2.1	Šicí stroje s numerickým řízením pomocí děrné pásky . . . . .	80
2.3.2.2	Šicí stroj fy USM typ ACS Model B s minipočítačem a magnetopáskovými kazetami . . . . .	81
2.3.2.3	Automaticky řízený zauzlovací stroj fy USM typ ACB-A Model A . . . . .	82
2.3.3	Sledování výrobního procesu šití vrchů monitorem . . . . .	83
2.3.4	Mikropočítače — nový směr v možnostech automatizace obuvnické výroby . . . . .	84
2.3.4.1	Vytváření polynomů na mikromodulech . . . . .	86
2.3.4.2	Programování . . . . .	87
2.3.4.3	Binární PROM programátor . . . . .	88
2.3.4.3.1	Programovací operace . . . . .	89
2.3.4.3.2	Využití mikropočítačů u programově řízeného šití, stehovacího šití apod. . . . .	90
3	<b>METODY TVORBY PROGRAMŮ PRO STROJE A ZAŘÍZENÍ S ČÍSLICOVÝM ŘÍZENÍM . . . . .</b>	<b>92</b>
3.1	Programování rovinného řízení nástroje s využitím počítače . . . . .	92
3.1.1	Geometrické instrukce . . . . .	92
3.1.2	Řídící instrukce . . . . .	93
3.1.3	Pomocné instrukce . . . . .	93
3.1.4	Základní postup programování při konstruování obuvnických dílců . . . . .	94
3.1.4.1	Vstupní programovací jazyk pro sestavování programů rovinného řízení pro obuvnické dílce. Aplikace jazyka VŮMS Praha . . . . .	95
3.1.4.2	Určení a charakteristika počítače Dapos B (ČSSR) . . . . .	97
3.1.4.2.1	Programování pro interpolátor Dapos B . . . . .	98
3.1.4.2.2	Kódování informací . . . . .	99
3.1.4.3	Periferní jednotky počítače NE 803 B . . . . .	102
3.1.4.3.1	Operační rychlost základní jednotky . . . . .	102
3.1.4.3.2	Kapacita paměti . . . . .	103
3.1.4.3.3	Programování NE 803 B . . . . .	103
3.1.4.4	Geometrické instrukce pro tvorbu a rozvádění obuvnických dílců vybraného pánského vzoru pomocí číslíkových prvků . . . . .	103
3.1.4.5	Výhledy pro stupňování obuvnických dílců pomocí samočinných číslíkových počítačů . . . . .	107
3.2	Programování jednotlivých NC strojů (vybraných typů) . . . . .	108
3.2.1	Příklad programování pro výrobu obuvnických strojírenských dílců . . . . .	108
3.2.1.1	Stručný popis výrobního stroje, který budeme programovat . . . . .	108
3.2.1.2	Programování tohoto typu NC stroje a vybavení programovacího střediska v obuvnickém závodě (strojírenská část přípravy výroby obuvi) . . . . .	109
3.3	Praktické příklady programování . . . . .	110
3.3.1	Vlastní příklad programování pro dílec obuvnického stroje . . . . .	110
3.3.2	Systémy programování vysekávacích mostových strojů (stroje typu Sandt) . . . . .	113
3.3.2.1	Postup prací při programování . . . . .	113
3.3.2.2	Geometrické údaje o základních posuvech stroje . . . . .	118
3.3.2.3	Programovací klíč . . . . .	119
3.3.2.4	Příklad použití pěti řádů soustavy čísel . . . . .	120

3.3.2.5	Příklad pro využití zbytků při dosekávání . . . . .	123
3.3.2.6	Popis děrovacího stroje . . . . .	123
3.3.3	Systém programování vysekávacích mostových strojů (stroje typu ZPS, řízené děrnou páskou) . . . . .	124
4	<b>AUTOMATIZACE V OBLASTI VYSEKÁVÁNÍ MATERIÁLŮ</b> . . . . .	126
4.1	Systémový přístup k optimalizaci technologie vysekávání . . . . .	126
4.2	Faktory při vysekávání obuvnických materiálů . . . . .	129
4.2.1	Geometrie břitu a jeho měření . . . . .	
4.2.2	Opotřebení břitu na sledovaných nástrojích – vliv na řezné odpory . . . . .	130
4.2.3	Sily působící na vysekávací nůž . . . . .	131
4.2.3.1	Velikost vysekávací síly . . . . .	132
4.2.3.2	Výkon motoru vysekávacího stroje . . . . .	135
4.2.3.3	Detailní rozbor jednotlivých fází seku . . . . .	136
4.2.3.4	Vyhazovače výseků . . . . .	138
4.2.3.5	Vysekávací odpory, deformace nástrojů a dílců . . . . .	141
4.3	Nástroje pro vysekávání a svařování materiálů . . . . .	158
4.3.1	Pevnostní a dynamické rozbor vysekávacího procesu . . . . .	159
4.3.2	Pevnostní rozbor funkce nástroje. Teoretické rozvahy . . . . .	160
4.3.3	Vliv posuvu těžiště silové soustavy nástroje na kvalitu výseku a svařování . . . . .	164
4.3.4	Stanovení výrobní osy nástroje počítačem . . . . .	165
4.3.4.1	Popis programu . . . . .	169
4.4	Odpady při vysekávání materiálů . . . . .	170
5	<b>AUTOMATIZACE V OBLASTI VYŘEZÁVÁNÍ MATERIÁLŮ</b> . . . . .	173
5.1	Obecné podmínky procesu vyřezávání materiálu . . . . .	173
5.1.1	Praktická realizace rovinných systémů v obuvnictví . . . . .	173
5.1.2	Moderní periferní prvky počítačů z hlediska jejich využití v přípravě obuvnické výroby . . . . .	176
5.1.2.1	Zobrazovací zařízení . . . . .	177
5.1.2.2	Souřadnicové stoly . . . . .	179
5.1.3	Výpočetní technika a navrhování výrobků v obuvnictví . . . . .	180
5.1.3.1	Technické možnosti grafických zobrazovacích zařízení . . . . .	180
5.1.3.2	Programové vybavení grafických zobrazovacích zařízení . . . . .	180
5.1.3.3	Softwarové prostředky identifikace pomocí světelného pera . . . . .	181
5.1.3.4	Systém práce se světelným perem . . . . .	181
5.1.3.5	Organizační uspořádání interaktivního návrhářského systému . . . . .	181
5.1.3.6	Část systému nazývaná Atlas . . . . .	182
5.1.3.7	Navrhování křivek obuvnických dílců s využitím počítačů a grafických displejů . . . . .	183
5.2	Vybrané automatizační postupy pro zhotovování dílců . . . . .	185
5.2.1	Automatizovaný způsob přípravy vzorů v obuvnictví . . . . .	188
5.2.1.1	Popis systému APEX . . . . .	189
5.2.2	Automatizovaný systém vykrajování přírodních materiálů (nepravidelných útvarů) . . . . .	197
5.3	Vyřezávací systémy jako integrální část výrobních úseků (Výrobky fy Gerber Scientific) . . . . .	198
5.3.1	Pokládání materiálu, řezání a manipulace se systémem 90 ve výrobním procesu (výrobní cykly) . . . . .	203
5.3.2	Manipulace s materiály . . . . .	203
5.3.3	Příprava vstupů, polohování, digitalizace . . . . .	205
5.3.3.1	Poloautomatická digitalizace . . . . .	205
5.3.3.2	Další vývoj řezacích systémů s mechanickým nástrojem . . . . .	206
5.4	Vyřezávání obuvnických dílců mechanickým nástrojem . . . . .	206
5.4.1	Studie faktorů při vyřezávání materiálů mechanickými nástroji . . . . .	
5.4.2	Systémy pro vyřezávání materiálů numericky řízenými mechanickými nástroji . . . . .	209
5.5	Vyřezávání obuvnických materiálů paprskem kapaliny o vysokém tlaku . . . . .	217

5.6	Systém GRADAMATIC FOOTWEAR CAMSCO pro obuvnický průmysl . . . . .	229
5.6.1	Uspořádání systému . . . . .	229
5.6.2	Údaje o stupňování vzorů . . . . .	230
5.6.3	Výkresy vzorů . . . . .	231
5.6.4	Příprava vzorů pro vyčištění . . . . .	234
5.6.5	Postupové listy . . . . .	234
5.7	Interaktivní postup práce v systémech CAMSCO . . . . .	237
5.7.1	Pracovní postupy v systémech CAMSCO . . . . .	237
5.7.2	Systémový software . . . . .	238
5.7.3	Pracovní postupy u odečítacího zařízení (digitalizace) . . . . .	239
5.7.4	Stupňovací program (Grading Program) . . . . .	240
5.7.5	Kontrolní program (Check Program) . . . . .	241
5.7.6	Obměňovací program (Alternation Program) . . . . .	242
5.7.7	Výrobní program (Production Program) . . . . .	243
5.7.8	Polohovací program (Marking Program) . . . . .	244
5.7.9	Automatické provádění polohy výkroje dílců . . . . .	245
5.7.10	Kreslicí – vyhodnocovací (kontrolní) program (Plotting Program) . . . . .	245
5.7.11	Zakreslovací programy (Draw Program) . . . . .	246
5.7.12	Prováděcí programy – údržbové (Maintenance Program) . . . . .	248
5.7.13	Vykrajovací program (Cut Program) . . . . .	248
5.7.14	Příklad práce při polohování vybraného výrobku (modelu) . . . . .	249
5.8	Technologie vykrajování fy Camsco (1976) . . . . .	249
5.8.1	Činnost vysokotlakého čerpacího zařízení . . . . .	249
5.8.2	Výroba obuvnických dílců . . . . .	250
5.8.3	Vytváření vzorů (dílců) . . . . .	250
5.8.4	Počítačové řízení . . . . .	250
5.8.5	Ohebné rameno . . . . .	251
5.8.6	Naváděcí systém . . . . .	251
5.8.7	Otevírací a uzavírací ventil . . . . .	251
5.8.8	Jimací zařízení pro vodní paprsek . . . . .	252
5.8.9	Manipulace s materiálem . . . . .	252
5.9	Použití laserů CO <sub>2</sub> při výrobě obuvnických šablon z plechů . . . . .	252
5.9.1	Systém BOC Industrial Laser . . . . .	253
5.9.2	Laser CO <sub>2</sub> . . . . .	253
5.9.3	Aplikace laseru CO <sub>2</sub> . . . . .	254
5.9.4	Účast plynů při řezání laserem . . . . .	255
5.9.5	Reaktivní plynové řezání laseru . . . . .	256
5.9.6	Řezání plynovým laserem s inertním plynem . . . . .	256
5.9.7	Svařování pomocí laseru . . . . .	256
5.9.8	Údaje pro řezání a svařování . . . . .	256
5.9.9	Budoucí vývoj laserů u skupiny BOC . . . . .	257
5.9.10	Metody programování u laserových řezacích strojů . . . . .	258
5.9.11	Systém Lasercomb . . . . .	258
6	<b>METODY PRO OPTIMÁLNÍ POLOHOVÁNÍ OBUVNICKÝCH DÍLCŮ – – OPTIMÁLNÍ ROVINNÁ TECHNOLOGIE . . . . .</b>	<b>260</b>
6.1	Matematická definice problému optimálního polohování dílců . . . . .	261
6.2	Úvod k metodám výpočtů optimální polohy pomocí R-funkcí a metody kruhů . . . . .	263
6.2.1	Algoritmus určení největší výtěžnosti polohovaných dílců . . . . .	264
6.2.2	Výpočet optimálních parametrů systému výkroje na počítači . . . . .	267
6.2.3	Algoritmus rozmístění dvou druhů dílců na ploše materiálu pravoúhlého tvaru . . . . .	271
6.2.4	Algoritmus optimální polohy obuvnických dílců v uzlech pohyblivé dvojité sítě . . . . .	276

6.2.5	Algoritmus zaplnění pravoúhlé oblasti dvěma druhy obrazců s uvažováním anizotropních vlastností materiálů . . . . .	282
6.2.6	Algoritmus výpočtu parametrů série šablon pro obuvnické dílce na číslicovém počítači	286
	Literatura . . . . .	291
	Резюме . . . . .	294
	Zusammenfassung . . . . .	296
	Summary . . . . .	298