

Obsah

1 Úvod	1
2 Požadavky kladené na OS	2
2.1 Směry vývoje	2
3 Systematické třídění obráběcích strojů	2
3.1 Rozdělení soustruhů	3
3.2 Rozdělení frézek	3
3.2.1 Příslušenství frézek	3
3.3 Rozdělení vrtacích a vyvrtávacích strojů	3
3.4 Typové označení a charakteristické parametry obráběcích strojů	4
4 Rozdělení číslícově řízených obráběcích strojů	4
4.1 Rozdělení podle tvarů opracovaných obrobků	4
4.2 Rozdělení podle počtu druhů operací	4
4.3 Rozdělení podle úrovně konstrukce (podle vývojového stupně)	4
5 Nasazení číslícově řízených strojů	5
6 Charakteristické znaky konstrukce NC obráběcích strojů	5
6.1 Rámy NC obráběcích strojů	5
6.2 Beton ve stavbě obráběcích strojů	5
6.3 Vedení obráběcích strojů	7
6.3.1 Přímočará vedení obráběcích strojů	7
6.3.2 Rozdělení přímočarých vedení obráběcích strojů	8
6.4 Automatická výměna nástrojů	12
6.5 Kódování nástrojů	16
6.6 Automatická výměna obrobků	18
6.6.1 Operační manipulace rotačních obrobků	18
6.6.2 Operační manipulace nerotačních obrobků	21
6.7 Automatické polohování	24
6.7.1 Indexovací zařízení	24
6.7.2 Mechanismy zajišťující pootočení o daný úhel	24
6.7.3 Mechanismy s přetržitým pohybem výstupního členu	25
6.7.4 Cyklické mechanismy	25
6.7.5 Necyklické mechanismy	26
6.7.6 Ústrojí pro ustavení a zajištění polohy	27
6.7.7 Polohování vřetena	28
7 Automatizační systémy výrobních strojů	28
7.1 Uspořádání a rozdělení automatizačních systémů	28
7.2 Automatizační systémy vačkové	29
7.3 Automatizační systémy narážkové	30
7.4 Kopírovací systémy	31
7.5 Programové řízení obráběcích strojů	32
7.5.1 Informace potřebné k řízení obráběcího stroje	32
7.5.2 Číslícové řídicí systémy obráběcích strojů	32

8	Automatizace podávání	33
8.1	Násypky (řadicí zásobníky)	33
8.2	Zásobníky.....	34
8.2.1	Speciální žláby zásobníků pro obrobky opatřené různými čepy	35
8.3	Dopravníky	37
8.4	Odměřovací a podávací mechanismy (oddělovače).....	39
8.5	Kontrolně-orientační zařízení	39
9	Automatizace upínání.....	40
10	Výrobní systémy pro obrábění	40
10.1	Realizace výrobních systémů	42
10.2	Pružné výrobní systémy	42
10.3	Projektování výrobních systémů	47
10.4	Pružnost výrobních systémů	47
10.5	Přínosy pružných výrobních systémů	47
11	Doprava, manipulace a skladování v PVS.....	48
11.1	Skladování v automatizované strojírenské výrobě.....	48
11.2	Automatizované sklady	49
11.3	Operační manipulace na technologických pracovištích	50
11.4	Mezioperační doprava a manipulace.....	50
11.5	Mezistředisková doprava a manipulace	51
11.6	Dopravní prostředky	51
11.7	Manipulace, doprava a skladování odpadu v PVS.....	53
12	Průmyslové roboty a manipulátory (PR a M).....	54
12.1	Rozdělení manipulačních zařízení podle funkce, provedení a úrovně řízení	55
12.2	Funkční skupiny manipulátorů a průmyslových robotů.....	56
12.3	Charakteristické znaky PR a M	57
12.4	Kinematické řetězce PR a M.....	57
12.5	Manipulační schopnost	58
12.6	Kinematika průmyslových robotů.....	60
12.7	Pracovní ústrojí průmyslových robotů a manipulátorů	62
12.7.1	Úchopné výstupní hlavice.....	63
12.7.1.1	Mechanické úchopné výstupní hlavice	66
12.7.1.2	Podtlakové úchopné výstupní hlavice.....	67
12.7.1.3	Magnetické úchopné výstupní hlavice	67
12.7.1.4	Speciální úchopné výstupní hlavice.....	68
12.7.1.5	Technologické hlavice	68
12.8	Pomocné technické prostředky a zařízení (periferie).....	70
12.9	Příklady řešení pracovišť s průmyslovými roboty a manipulátory	74
12.9.1	Automatizované pracoviště přípravy polotovarů.....	74
12.9.2	Automatizované pracoviště obrábění přírub I.	75
12.9.3	Automatizované pracoviště obrábění přírub II.	76
12.9.4	Automatizované pracoviště obrábění hřídel I.	76
12.9.5	Automatizované pracoviště obrábění hřídel II.	77
12.9.6	Automatizované pracoviště obrábění hřídel III.	78
12.10	Technologická scéna	79
12.11	Graf vývoje stavů.....	80
12.12	Schematické znaky popisující funkce pomocných úkonů	81

13	Kontrola automatizované výroby	82
13.1	Kontrola chodu technologického procesu	82
13.2	Kontrola stavu nástrojů	84
13.3	Kontrola jakosti výrobků	89
13.3.1	Kontrola v automatizovaném výrobním systému	89
14	Ekonomická efektivnost automatizace	93
14.1	Ekonomické hodnocení nové techniky	93
14.2	Produkčnost výrobního systému pro obrábění	97
14.3	Porovnání projektů automatizovaných technologických pracovišť multikriteriálním hodnocením	97
15	Závěr	99
	Literatura	100

15.3.1 Automatizace výrobního procesu

Typ automatizace:	Tvrdá	Průhň
Typ výrobků:	Velkoobjemová, hromadná	Kusová, malosériová
Podíl na výrobě:	cca 25%	cca 75%
Typ nástrojů:	Dlouhé	Krátké
Typ výroby:	Obtížný	Snadný
Typ strojů:	Jednoúčelové stroje Automatické výrobní linky	NC/CNC stroje
Typ řízení:	<ul style="list-style-type: none"> • Kopírovací systémy • Řízení nářkami • Křivkové bubny • Vačky • Elektrohydraulické prvky 	Číselné řídicí systémy: <ul style="list-style-type: none"> • Stavění souřadnic • Právěhlíc • Souvislá
Typ aplikací:	Motocykly Automobily Nádoby Pračky Ledničky	Turbíny Invazní cirkly Obráběcí stroje Kolečkové vřetla

Číselně řízený obráběcí stroj je takový, u něhož průběh pracovního procesu je řízen číselně vyhodnotenými informacemi o dráze, směru a smyslu pohybu pracovních orgánů, rovněž podmínkách a parametrech nástrojů, které jsou postupně předávány stroji nositelem informací.

Číselně řízené (angl. Numerical Control) obráběcí stroje, jsou stroje univerzálního charakteru, typicky vysokým stupněm automatizace, průhň přizpůsobitelné změněm výroby.