

O b s a h

	str.č.
ÚVOD	1
AUTOMATIZOVANÁ MANIPULÁCIA S POLOVÝROBKAMI A VÝROBKAMI	2
- Vnútropodniková doprava a manipulácia	2
MECHANIZÁCIA A AUTOMATIZÁCIA TECHNOLOGICKÝCH PROCESOV	5
AUTOMATY, ANDROIDY, ROBOTY A MOTÍV UMELEHO ČLOVEKA	7
DEFINÍCIA PRIEMYSELNÉHO ROBOTA A PRIEMYSELNÉHO MANIPULÁTORA	9
- Jednouúčelové manipulátory	12
- Univerzálne manipulátory	13
KINEMATIKA PRIEMYSELNÝCH ROBOTOV A MANIPULÁTOROV	18
VOĽBA SÚRADNICOVÉHO SYSTÉMU	25
- Presnosť polohovania pri premiestňovaní výstupnej hlavice	27
- Natočenie objektu okolo súradnicových osí unášaného súradnicového systému v ťažisku	30
- Analytické riešenie kinematiky PRaM	33
- Riešenie dynamiky pohonu otvoreného kinematického reťazca	34
TUHOŠŤ KONŠTRUKCIÍ MANIPULÁTOROV A PRIEMYSELNÝCH ROBOTOV	43
ŠTRUKTÚRA POHONOV MANIPULÁTOROV A PRIEMYSELNÝCH ROBOTOV	46
ZÁKLADNÉ PRINCÍPY VÄZIEB GENERÁTORA S ČINNÝM ORGÁNOM	50
- Stanovenie hlavných parametrov pohonu	54
- Elektrický pohon	58
- Tekutinové pohony	64
- Riadenie parametrov tekutinových mechanizmov	71
- Základné koncepcie hydraulických systémov	71
MECHANICKÉ PREVODY PRE PRaM	79
ZÁKLADNÉ POHYBOVÉ JEDNOTKY	88
- Pohybové jednotky s priamočiarym pohybom	88
- Pohybové jednotky s rotačným pohybom (rotačné jednotky)	101
- Jednotky rotačné s priamym pohonom	101
- Rotačné jednotky s nepriamym pohonom	104
- Vedenie pohybových jednotiek	106
- Kĺzne uloženie pohybových jednotiek	107
- Valivé vedenie pohybových jednotiek	109
- Tlmiče pohybových jednotiek	111
- Obmedzenie zdvihu pohybových jednotiek, dorazy	115
- Ochranné manžety a prachovky pohybových jednotiek	117
PRVKY ROZVODU ENERGIE A ICH NOSIČE	119
VÝSTUPNÁ HLAVICA	123
ÚCHOPNÉ HLAVICE	125
- Mechanické úchopné hlavice - typ G	129

- Mechanické úchopné hlavice - typ M	132	DIAGNOSTIKA
- Pasívne mechanické hlavice	133	- Skúšobn
- Aktívne mechanické hlavice	134	- Geometr
- Aktívne mechanické hlavice s transformačným blokom	136	- Manipul
- Aktívne mechanické hlavice bez transformačného bloku	144	- Najmenš
- Aktívne mechanické hlavice so špeciálnymi úchopnými prvkami	146	- Statick
- Podtlakové úchopné hlavice	147	- Opakova
- Magnetické úchopné hlavice	151	- Dynamic
- Poznámky ku konštrukcii úchopných hlavíc	152	- Kinemat
- Androidné hlavice a hlavice vybavené senzorickými prvkami	157	- Rýchlos
- Systém výmeny výstupných hlavíc PRaM	158	- Zrýchle
POMOCNÉ PROSTRIEDKY PRE MANIPULÁCIU S OBJEKTAMI	159	- Čas
- Pomocné prostriedky, ktoré realizujú pohyb ťažiska objektu po priamke	161	- Dynamic
- Pomocné prostriedky, ktoré realizujú pohyb ťažiska objektu po kružnici ($\varphi < 360^\circ$)	167	- Akustic
- Pomocné prostriedky, ktoré realizujú pohyb ťažiska objektu po krivke v rovine	170	- Životn
- Pomocné prostriedky realizujúce pohyb ťažiska objektu v rovine tak, že ťažisko môže zaujať ľubovoľnú polohu v tejto rovine	170	- Nemerat
- Pomocné prostriedky, ktoré umožňujú zaujať ťažisku objektu ľubovoľnú polohu v priestore	175	- Metodik
- Pomocné prostriedky slúžiace na plynulý pohyb ťažiska objektu po kružnici ($\varphi \geq 360^\circ$)	178	- Hodnote
- Pomocné prostriedky pre zmenu orientácie objektu	179	- Funkčné
Natáčanie okolo jednej osi	179	- Priebe
Natáčanie okolo dvoch osí	180	- Metodik
Natáčanie okolo troch osí	181	- Konkret
- Pomocné prostriedky, na ktorých dochádza ako ku zmene polohy ťažiska objektu tak i k jeho orientácii	183	Kontrol
PRINCÍPY RIADENIA ČINNOSTI MANIPULÁTOROV	183	Kontrol
- Riadenie sledov úkonov pracovného cyklu	185	Kontrol
- Riadenie konečnej polohy a orientácie výstupnej hlavice	191	Kontrol
- Riadenie pohybu výstupnej hlavice po určitej dráhe	195	Kontrol
- Adaptívne riadenie	196	Kontrol
VÝBER PRACOVIŠKA PRE POUŽITIE PRaM	205	Meranie
- organizačné opatrenia	205	Overen
1. Zaisťovanie smennosti	205	obsluh
2. Určenie obsluhy	206	Overen
3. Minimalizácia stratových časov	206	Overen
4. Údržba	207	Overen
5. Bezpečnostné opatrenia	207	Skúška
		Kontro
		Skúška
		Skúška
		Overen
		Overen
		Skúška
		Skúška

DIAGNOSTIKA PRIEMYSELNÝCH ROBOTOV A MANIPULÁTOROV	207
- Skúšobný program	208
- Geometrické veličiny	210
- Manipulačný priestor	210
- Najmenší programovateľný krok	213
- Statický priehyb	213
- Opakovateľná presnosť nastavenia polohy	214
- Dynamická presnosť polohovania	219
- Kinematické veličiny	220
- Rýchlosť	221
- Zrýchlenie	222
- Čas	222
- Dynamické veličiny	225
- Akustické a výkonové charakteristiky PRaM	228
- Životnosť a spoľahlivosť	231
- Nemerateľné veličiny	231
- Metodika merania manipulačných zariadení	238
- Hodnotenie robotov	236
- Funkčné a spoľahlivostné skúšky	238
- Priebeh skúšok	238
- Metodika skúšok	239
- Konkretizácia overovacích charakteristík parametrov PRaM	239
Kontrola celkového prevedenia	239
Kontrola výrobného prevedenia	239
Kontrola zapojenia obvodov rozvodu energie	240
Kontrola prevedenia elektrických obvodov	240
Kontrola prevedenia mazacích obvodov	241
Kontrola signalizácie	241
Meranie izolačného odporu	241
Overenie ovládania činnosti prvkov z vlastného panelu obsluhy	241
Overenie bezpečnej činnosti PRaM s riadiacim systémom	241
Overenie funkcie tlačidiel 'CENTRAL STOP'	242
Overenie ochrany proti spusteniu nepovolanou osobou	242
Skúška blokovacích signálov	242
Kontrola ohrevu pracovnej kvapaliny v hydraulických obvodoch	243
Skúška vlastností pohonov	243
Skúška stability nulovej polohy	243
Overenie funkcie zaistenia proti prejdenu krajných polôh	243
Overenie činnosti odmeriavacieho zariadenia	243
Skúška brzdiaceho a poisťovacieho zariadenia	243
Skúška statickej stability	244

Skúška upínacieho zariadenia	244
Skúška kinematickej odolnosti	244
Skúška spoľahlivosti	244
Hodnotenie hygieny pracoviska PRaM	244
Skúška hlučnosti	245
Skúška vibrácií	245
Hodnotenie designu	245
Hodnotenie ovládacích a obsluhujúcich prvkov	245
- Overenie prevádzkovej spoľahlivosti	246
Ciele overovania prevádzkovej spoľahlivosti	246
Podmienky overovania	246
Spracovanie a vyhodnocovanie sledovaných údajov	248
SUBSYSTÉM ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍSK	253
- Pojazd pre priemyselný robot PR 32-E	253
- Štruktúra subsystému robotizovaných pracovísk a priestorová dispozícia	256
Subsystém medzioperačnej manipulácie a skladovania	256
- Výrobný program subsystému	256
- Pojazd robota EP 1300	258
- Charakteristika realizovaného riešenia	260
- Meranie pojazdu	261
TECHNICKO-EKONOMICKÁ EFEKTÍVNOSŤ VYUŽITIA PRaM	262
- Analýza stavu hodnotenia ekonomickej efektívnosti využitia PRaM	262
- Metodika a výpočet ekonomickej efektívnosti využitia PRaM	264