

OBSAH

	ÚVOD	13
1.	ANALÝZA ŘÍZENÍ HLUBINNÉHO DOLU	15
1.1	Směry vývoje inovačního procesu výroby	21
1.1.1	Inovační proces	21
1.1.2	Koncentrace výroby	22
1.1.2.1	Základní záměry koncentrace výroby	23
1.1.2.2	Stupeň koncentrace výroby	24
1.1.2.3	Základní závislosti koncentrace těžby	25
1.1.2.4	Vlivy techniky a technologie na koncentraci	25
1.1.2.5	Vlivy organizace práce na koncentraci	25
1.1.3	Mechanizace důlních prací	27
1.1.3.1	Ocenění stupně mechanizace	28
1.1.3.2	Analýza možností vývoje mechanizace	31
1.1.4	Elektrizace	33
1.1.4.1	Všeobecné zásady elektrizace důlního provozu	34
1.1.4.2	Vliv elektrizace na řízení důlního provozu	34
1.1.5	Automatizace	36
1.1.5.1	Všeobecné zásady automatizace důlního provozu	36
1.1.5.2	Vliv automatizace na vývoj řídicí techniky a na technologii důlního provozu	37
1.1.6	Organizace práce	38
1.1.6.1	Zásady a cíle vědecké organizace práce v hlubinných dolech	38
1.1.6.2	Vnitropodnikové struktury a stupně řízení	39
1.1.6.3	Integrované řízení důlního podniku	40
1.2	Směry vývoje techniky a technologie výroby hlubinných dolů	46
1.2.1	Přípravné práce	46
1.2.1.1	Směry vývoje razičské techniky	47
1.2.1.2	Směry vývoje organizace ražení	47
1.2.2	Dobývání	47
1.2.2.1	Směry vývoje techniky dobývání	48
1.2.2.2	Směry vývoje organizace	48
1.2.3	Doprava	49
1.2.4	Údržba a pomocné procesy	51
1.2.5	Větrání	52
1.2.6	Bezpečnost	53
1.3	Základní směry řešení progresivní organizace výroby na hlubinném dole	54
1.3.1	Příklady řešení	55
2.	ÚVOD DO ŘÍZENÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ	59
2.1	Základní pojmy	59
2.2	Signály	67
2.3	Ovládání	71
2.4	Regulace	73
2.4.1	Regulační obvod	75

2.4.2	Druhy regulací	78
2.4.3	Regulovaná soustava	79
2.4.4	Regulátory	84
2.5	Řízení	91
2.5.1	Popis vlastností členů řídicích obvodů	92
2.5.2	Razení členů řídicích obvodů	96
2.6	Logické prvky	99
2.6.1	Dvuhodnotová nezávisle proměnná	99
2.6.2	Kombinační logické prvky	100
2.6.3	Sekvenční logické prvky	104
2.7	Logické systémy	107
2.7.1	Základní zákony logické algebry	109
2.7.2	Neurony a neuronové sítě	109
2.7.3	Příklady logických systémů	110
3.	PROSTŘEDKY ŘÍDICÍ TECHNIKY	114
3.1	Způsob použití řídicí techniky	114
3.2	Měřicí technika	114
3.2.1	Měřicí členy a čidla	114
3.2.1.1	Měření a signalizace polohy a úhlu natočení	114
3.2.1.2	Měření tlaku	119
3.2.1.3	Měření teploty	121
3.2.1.4	Měření stavu hladiny	123
3.2.1.5	Měření otáček	125
3.2.1.6	Měření průtoku	126
3.2.1.7	Měření složení plynů	129
3.2.2	Přenosové systémy	132
3.2.2.1	Časově postupné systémy	132
3.2.2.2	Kombinační přenosový systém	133
3.2.2.3	Frekvenční systémy	133
3.2.3	Vyhodnocovací zařízení	135
3.2.3.1	Pomoená zařízení	135
3.2.3.2	Signalizační prvky	138
3.2.3.3	Ukazovací přístroje	139
3.2.3.4	Registrační přístroje	141
3.2.3.5	Měřicí ústředny	142
3.3	Technika dálkového ovládání	144
3.3.1	Ovládací členy	144
3.3.1.1	Spínací prvky	144
3.3.1.2	Tlačítka	145
3.3.1.3	Nastavovací jednotky	145
3.3.2	Přenosové systémy	146
3.3.3	Spínací členy a servopohony	146
3.3.3.1	Spínací prvky kontaktní	146
3.3.3.2	Bezkontaktní spínací prvky	146
3.3.3.3	Servomotory	147
3.3.4	Akční členy	149
3.4	Regulační technika	150
3.4.1	Analogové jednotky	150
3.4.1.1	Funkční zesilovače	150
3.4.1.2	Napájecí jednotky	151
3.4.1.3	Filtry	151
3.4.1.4	Zvláštní členy pro zpracování analogových signálů	152
3.4.1.5	Kontaktní jednotky	154
3.4.2	Číslicové jednotky	154
3.4.2.1	Kombinační logické jednotky	155
3.4.2.2	Sekvenční logické jednotky	157
3.4.2.3	Čítače a registry	159

3.4.2.4	Vazební jednotky	161
3.4.2.5	Napájecí jednotky	161
3.4.3	Programové jednotky	161
3.4.4	Konstrukční prvky	163
3.4.5	Prvky pro styk s obsluhou	166
3.5	Číslkové počítače	169
3.5.1	Princip zpracování informací samočinnými počítači	170
3.5.2	Základní části počítačů	172
3.5.3	Zobrazení informací v samočinných počítačích	176
3.5.4	Periferní zařízení počítačů	179
3.5.5	Řídící počítače	184
3.5.6	Výpočetní systémy třetí generace	188
3.6	Analogové počítače	190
3.6.1	Analogové modely	190
3.6.2	Základní jednotky analogových počítačů	192
3.6.3	Analogové počítače	198
3.6.4	Řešení úloh na analogovém počítači	198
3.7	Hybridní počítače	200
4.	SYSTÉMY ŘÍZENÍ VÝROBY	203
4.1	Řízení přípravných prací	203
4.1.1	Stabilizace zatížení elektromotorů	203
4.1.2	Řízení směru pohybu razičích kombajnů	203
4.1.2.1	Určení polohy a dráhy pohybu	204
4.1.2.2	Stupně volnosti pohybu	204
4.1.2.3	Stabilita a řiditelnost	205
4.1.2.4	Systémy pro vedení rozpojovacího orgánu	208
4.1.2.5	Systémy pro stabilizaci úhlu úklonu	208
4.1.2.6	Systémy pro stabilizaci úhlu odklonu	210
4.1.3	Programové řízení razičích strojů	212
4.1.4	Řízení přípravných prací v předku	213
4.2	Řízení dobývacích prací	214
4.2.1	Režimy zatěžování elektromotorů	214
4.2.1.1	Systémy pro stabilizaci zatížení	214
4.2.1.2	Tepelné omezování zatížení	216
4.2.1.3	Udržování optimálního režimu	218
4.2.2	Kopírování stropu a počvy	218
4.2.2.1	Principy radioaktivních snímačů	218
4.2.2.2	Systémy pro kopírování stropu a počvy	220
4.2.3	Řízení sledu operací dobývacích strojů	221
4.2.3.1	Řízení důlních dobývacích kombajnů	221
4.2.3.2	Řízení pluhů a škrabáků	224
4.2.4	Řízení posuvné výztuže	225
4.2.4.1	Přehled systémů	228
4.2.4.2	Řízení posuvné výztuže M 87 — A	228
4.2.4.3	Řízení posuvné výztuže BESTA	234
4.2.5	Řízení zafoukávání	234
4.2.6	Řízení dobývacích komplexů	236
4.2.6.1	Přenos informací u dobývacího komplexu	236
4.2.6.2	Prostředky pro zvýšení bezpečnosti	237
4.2.6.3	Dálkové sledování porubu	242
4.2.7	Řízení dobývacích prací v porubu	244
4.3	Řízení důlní pásové dopravy	244
4.3.1	Blokování chodu a spouštění	245
4.3.2	Pneumatické systémy automatizace pásů	247
4.3.2.1	Systém centralizovaného řízení	247
4.3.2.2	Systém decentralizovaného řízení	249
4.3.3	Elektrické systémy automatizace pásů	253

4.3.3.1	Elektrické systémy řízení v PLR	253
4.3.3.2	Elektrické systémy řízení v ČSSR	254
4.3.4	Signalizační a hovorové spojení	257
4.3.5	Měření dopravovaného množství na páslech	258
4.3.6	Regulace napnutí pásu	263
4.4	Řízení důlní kolejové dopravy	266
4.4.1	Speciální snímače	266
4.4.2	Řízení pojezdu vlaků při plnění	268
4.4.3	Řízení lokálních dopravních uzlů	271
4.4.4	Řízení průjezdu vlaků v náraží při skipovém těžení	274
4.4.5	Řízení průjezdu vlaků v náraží při klecovém těžení	276
4.4.6	Dispečerské hovorové spojení s lokomotivami	276
4.4.7	Řízení důlní kolejové dopravy na těžebním patře	278
4.4.7.1	Systémy centrální signalizace, kontroly a blokování (SCB)	279
4.4.7.2	Identifikace místa plnění důlních vozů	281
4.4.7.3	Využití počítače pro optimalizaci řízení	282
4.4.8	Řízení přísunu materiálu do porubů a předků	283
4.5	Řízení svislé dopravy	285
4.5.1	Řízení stejnosměrného pohonu těžního stroje	285
4.5.1.1	Funkce rotačního měniče	285
4.5.1.2	Funkce statického měniče	287
4.5.1.3	Stabilizace otáček	289
4.5.1.4	Omezování proudu	290
4.5.1.5	Omezování zrychlení a zpomalení	292
4.5.1.6	Mechanické omezování rozjezdu a dojezdu	293
4.5.1.7	Řízení pohonu s rotačním měničem	294
4.5.1.8	Řízení pohonu se statickým měničem	295
4.5.2	Řízení střídavého pohonu těžního stroje	297
4.5.2.1	Funkce při rozjezdu	297
4.5.2.2	Funkce při nadsynchronním a protiproudém brzdění	298
4.5.2.3	Funkce při dynamickém brzdění	299
4.5.2.4	Obvody pojistné brzdy	299
4.5.2.5	Řízení asynchronního pohonu těžních strojů	301
4.5.3	Řízení skipového těžního stroje	302
4.5.3.1	Dávkování skipových nádob	302
4.5.3.2	Kontrola procesu plnění	303
4.5.3.3	Kontrola procesu vyprazdňování	305
4.5.3.4	Řízení skipového těžního stroje s logikou	305
4.5.4	Řízení klecového těžního stroje	306
4.5.4.1	Narážecí zařízení a aretace vozů	306
4.5.4.2	Tlačítkové řízení těžního stroje	309
4.5.4.3	Tlačítkové řízení šibíkových vrátek s elektrickým pohonem	311
4.5.5	Řízení šibíkového vrátku s hydrostatickým pohonem	312
4.5.6	Signalizační a hovorové spojení	313
4.5.7	Programové řízení	318
4.6	Řízení větrání a bezpečnosti	321
4.6.1	Speciální čidla a převodníky	321
4.6.2	Automatizace ventilátorů	324
4.6.3	Automatizace důlních čerpadel	326
4.6.4	Řízení degazace	330
4.6.5	Systémy pro určení oblasti ohrožené při havárii	330
4.6.6	Využití počítačů při řízení větrání a bezpečnosti	336
4.6.6.1	Matematické řešení větrné sítě	336
4.6.6.2	Analogové počítače pro řešení větrné sítě	338
4.6.6.3	Využití číslicového počítače při řešení větrání a bezpečnosti	342
4.7	Řízení energetických zařízení	344
4.7.1	Automatizace nízkotlakých kompresorů pístových	345
4.7.2	Automatizace nízkotlakých turbokompresorů	346
4.7.3	Automatizace vysokotlakých kompresorů pístových	347

4.7.4	Centralizace řízení výroby stlačeného vzduchu	348
4.7.5	Řízení rozvodu stlačeného vzduchu	349
4.7.6	Kontrola důlního elektrického vn rozvodu	350
4.7.7	Automatická kontrola důlních transformačních stanic	353
4.7.8	Kontrola důlního elektrického nn rozvodu	355
4.7.9	Řízení čerpání užitkové vody	358
4.7.10	Řízení kotelen	359
4.7.11	Řízení výměňkových stanic	360
4.7.12	Automatizace ohřevu vody v koupelnách	361
4.7.13	Automatizace ohřevu vtažných větrů	362
4.7.14	Využití počítačů při řízení zásobování dolu energií	363
5.	AUTOMATIZOVANÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ DOLŮ	366
5.1	Dosavadní vývoj	366
5.1.1	Lokální automaty	366
5.1.2	Dispečerské řízení výroby	367
5.1.2.1	Kontrola provozu	371
5.1.2.2	Kontrola energetických zařízení	374
5.1.2.3	Kontrola větrání a bezpečnosti	374
5.1.2.4	Celkové uspořádání CRS	374
5.1.3	Automatizovaný systém řízení dolu (ASŘ)	377
5.2	Informační systém	377
5.2.1	Analýza toku informací	378
5.2.2	Tvorba informačního systému	380
5.2.3	Banka dat	382
5.2.4	Stav a přenos informací	383
5.3	Strukturální a systémová analýza výrobního procesu	384
5.3.1	Důlní podnik jako systém — vývoj	384
5.3.2	Technicko-ekonomická analýza	386
5.3.3	Modelování systému	387
5.3.4	Algoritmizace řízení	388
5.3.5	Kriteriální funkce řízení	388
5.4	Příklady řešení některých činností	389
5.4.1	Zpracování plánovacích agend	390
5.4.1.1	Perspektivní plán	390
5.4.1.2	Důlně technický plán	391
5.4.1.3	Roční plán	392
5.4.1.4	Operativní plán	393
5.4.2	Zpracování hromadných agend	393
5.4.2.1	Účetní evidence	393
5.4.2.2	Mzdová agenda	394
5.4.2.3	Základní prostředky — údržba	395
5.4.2.4	Skladové hospodářství	396
5.4.2.5	Odbytové agendy	398
5.4.2.6	Kádrová a personální práce	399
5.4.2.7	Statistika	401
5.4.3	Operativní řízení výroby	401
5.4.3.1	Kritéria řízení	402
6.	EKONOMIKA ZAVÁDĚNÍ ŘÍDICÍ TECHNIKY	405
6.1	Metody konkrétních ukazatelů	405
6.1.1	Ukazatel efektivnosti vložených nákladů	406
6.1.2	Efektivnost vývoje	408
6.1.3	Efektivnost dovozu	409
6.2	Metoda bodování	410
6.2.1	Kritéria hodnocení	410
6.2.2	Statistické hodnocení bodování	412

6.3	Metoda předpovědí	414
6.3.1	Volba činitelů	415
6.3.2	Statistické hodnocení prognóz	416
6.3.3	Výpočty efektivnosti změn činitelů	417
6.3.3.1	Celková pracnost	417
6.3.3.2	Využití strojů	417
6.3.3.3	Životnost strojů a zařízení	418
6.3.3.4	Poruchovost	419
6.3.3.5	Úrazovost	419
6.3.3.6	Pracnost údržby	420
6.3.3.7	Mzdy v údržbě	421
6.4	Dodatečná hlediska	421
6.4.1	Zvyšování kvalifikace	422
6.4.2	Zvyšování bezpečnosti	423