

	str.
1. Úvod	1
2. Význam a úkoly důlního větrání	2
3. Důlní atmosféra.....	3
3.1 Rozdělení důlních větrů - základní pojmy	3
3.2 Složení důlního ovzduší	4
3.3 Hlavní složky důlních větrů	5
3.3.1 Kyslík	5
3.3.2 Dusík	7
3.3.3 Oxid uhličitý	7
3.3.4 Vodní pára	8
3.4 Příměsi důlních větrů	10
3.4.1 Methan	10
3.4.1.1 Vliv na organismus člověka	11
3.4.1.2 Výbušnost methanu	11
3.4.1.3 Vznik a výskyt methanu v dolech	13
3.4.1.4 Povolенý obsah methanu v důlních větrech	17
3.4.1.5 Problematika methanových vrstev	18
3.4.2 Oxid uhelnatý	19
3.4.2.1 Vliv na organismus člověka	20
3.4.2.2 Vznik a výskyt CO v dolech	21
3.4.2.3 Nejvyšší přípustné koncentrace CO	21
3.4.3 Vodík	22
3.4.4 Ethan	22
3.4.5 Sirovodík	23
3.4.6 Oxid siřičitý	23
3.4.7 Oxidy dusíku	24
3.4.8 Spalné zplodiny vznětových motorů	25
3.4.8.1 Aldehydy	25
3.4.8.2 Uhlovodíky C_mH_n	25
3.4.9 Rozpadové produkty radioaktivních rud a hornin	26
3.5 Povolенé meze obsahu plynů v důlním ovzduší	28
3.6 Zjišťování plynných složek důlních větrů	29
4. Prašnost	32
4.1 Důlní prach jako zdravotní škodlivina	32
4.1.1 Základní vlastnosti prachu	32
4.1.2 Škodlivé účinky prachu na organismus člověka	33
4.1.3 Měření a hodnocení prašnosti	34
4.1.4 Přípustné koncentrace prachu	36
4.1.5 Opatření proti škodlivým účinkům prachu	37
4.1.5.1 Technická protiprašná opatření	37
4.1.5.2 Organizační opatření v boji proti prachu	38
4.1.5.3 Zdravotnická opatření	38
4.1.6 Stručné shrnutí	39

4.2 Prach jako příčina výbuchu	39
4.2.1 Výbušné vlastnosti uhelného prachu	39
4.2.2 Průběh a následky výbuchu uhelného prachu	40
4.2.3 Ochrana dolů proti výbuchu uhelného prachu	42
4.2.3.1 Opatření proti vzriku a pronikání prachu	42
4.2.3.2 Zneškodňování uhelného prachu	42
4.2.3.3 Ochrana proti přenosu výbuchu uhelného prachu	42
4.2.4 Stručné shrnutí	45
5. Důlní mikroklima.....	46
5.1 Působení mikroklimatu na člověka	46
5.2 Hodnocení mikroklimatu	48
5.3 Měření parametrů a veličin charakterizujících důlní mikroklima a jeho změny	49
5.3.1 Měření teploty důlních větrů	49
5.3.2 Měření vlhkosti důlních větrů	51
5.3.3 Měření kulovým teploměrem	52
5.4 Prognostické stanovení základních mikroklimatických parametrů ...	52
5.4.1 Prognostické výpočty teplot důlních větrů	53
5.4.1.1 Výpočet teploty větrů v náraží úvodního patra	53
5.4.1.2 Výpočet teplotních změn důlních větrů v důlních dílech ovětrávaných průchodním větrním proudem	54
5.4.1.3 Výpočet teplotních změn důlních větrů v důlních dílech se separátním větráním	58
5.4.2 Stanovení vlhkosti důlních větrů	59
5.4.3 Stanovení rychlosti proudění důlních větrů	60
5.5 Tepelná bilance dolu	60
5.6 Klimatická obtížnost dolů a klimatické kritické hloubky	61
5.6.1 Klimatická obtížnost dolů	61
5.6.2 Klimaticky kritické hloubky	62
5.7 Zlepšování mikroklimatu přirozenými způsoby (bez umělého chla- zení větrů)	63
5.7.1 Možnosti dílčího zlepšení mikroklimatu na důlních pracovištích	64
5.7.2 Možnosti komplexního řešení nevyhovujícího mikroklimatu	65
5.7.2.1 Optimalizace větrní sítě	65
5.7.2.2 Sestupné vedení důlních větrů	65
5.7.2.3 Zlepšování mikroklimatu při separátním větrání	65
5.8 Zlepšování mikroklimatu chlazením větrů	67
5.8.1 Základní rozdělení způsobů chlazení	68
5.8.2 Princip chladicího zařízení s parním oběhem	68
5.8.3 Způsoby strojního chlazení důlních větrů	71
5.8.3.1 Základní systémy chlazení důlních větrů	71
5.8.3.2 Základní schémata chlazení důlních větrů	72
5.8.4 Technická řešení stacionárního systému strojního chlazení	73
5.8.5 Technologie strojního chlazení z hlediska jejího situování a velikosti chladicího výkonu	74

5.8.6	Řešení odvodu kondenzačního tepla	75
5.8.7	Výpočet čistého chladicího výkonu, návrh chladicího zařízení ...	76
5.8.8	Bezpečnostní předpis pro provoz chladicích zařízení v dolech ...	78
6.	Základní vztahy z důlní aerodynamiky	79
6.1	Bernoulliova rovnice pro skutečné plyny	79
6.2	Větrní proudy	80
6.2.1	Způsoby proudění větrů	80
6.2.2	Typy větrních proudů	81
6.3	Aerodynamický odpor důlních děl	82
6.3.1	Aerodynamický odpor třením	82
6.3.2	Aerodynamický odpor místní	83
6.3.3	Aerodynamický odpor čelní	84
6.3.4	Celkový odpor větrní cesty	86
6.4	Ekvivalentní průřez dolu	87
7.	Základní informace o hlavním větrání dolu	89
7.1	Druhy hlavního větrání	89
7.2	Větrání přirozené	90
7.3	Větrání umělé	90
7.3.1	Ventilátory	91
7.3.2	Charakteristika ventilátoru	92
7.4	Základní systémy větrání dolů	92
7.4.1	Centrální systém větrání	92
7.4.2	Diagonální systém větrání	93
7.4.3	Kombinovaný systém větrání	93
7.5	Rozvádění a regulace důlních větrů	93
7.5.1	Hlavní zásady	93
7.5.2	Zařízení pro rozvádění větrů	95
8.	Řešení větrních sítí	96
8.1	Základní pojmy	96
8.2	Charakteristiky větrních parametrů	96
8.3	Grafické metody řešení větrních sítí	100
8.3.1	Úpravy a transformace schémat větrní sítě	101
8.3.2	Metoda součtové charakteristiky	102
8.3.3	Metoda redukované charakteristiky	104
8.3.4	Metoda aktivizované charakteristiky	105
8.3.5	Stručné shrnutí	106
8.4	Počtení (numerické) metody řešení větrních sítí	106
8.4.1	Metoda proměny sítě podle odporů	106
8.4.1.1	Transformace sériového zapojení	107
8.4.1.2	Transformace paralelního zapojení	108
8.4.1.3	Řešení diagonálního zapojení	108
8.4.2	Iterační metoda propočtu větrní sítě (metoda Hardy-Crossova) ...	110
8.4.3	Řešení větrní sítě metodou kritické cesty (metodou CPM)	118
8.5	Řešení větrních sítí na analogonech větrání	118

9.	Základní informace z problematiky separátního větrání	120
9.1	Vymezení základních pojmů	120
9.1.1	Podružné větrání	120
9.1.2	Separátní větrání	120
9.1.2.1	Separátní větrání sací	120
9.1.2.2	Separátní větrání foukací	121
9.1.2.3	Separátní větrání kombinované	122
9.2	Optimalizace separátního větrání	122
9.3	Kritéria pro stanovení potřebného objemového průtoku větrů	123
9.3.1	Stanovení Q_0 podle exhalace methanu	123
9.3.2	Stanovení Q_0 podle exhalace oxidu uhličitého	124
9.3.3	Stanovení Q_0 podle požadavků na ředění radonu a jeho rozpa- dových produktů	124
9.3.4	Stanovení Q_0 k ředění zplodin po trhací práci	125
9.3.5	Stanovení Q_0 se zřetelem na rychlost proudění větrů	128
9.3.6	Stanovení Q_0 se zřetelem na požadované mikroklima v raženém důlním díle	130
9.3.7	Stanovení Q_0 podle ostatních kritérií	131
9.3.7.1	Stanovení Q_0 podle největšího počtu pracovníků	131
9.3.7.2	Stanovení Q_0 se zřetelem k ředění zplodin vznětových motorů	131
9.3.8	Stručné shrnutí	132
9.4	Lutny	133
9.4.1	Lutny z ocelových plechů	133
9.4.2	Lutny z plastů - tuhé	136
9.4.3	Lutny z plastů - flexibilní	136
9.5	Lutnové tahy separátního větrání	137
9.5.1	Lutnový tah těsný	137
9.5.2	Lutnový tah netěsný	138
9.6	Lutnové ventilátory	139
9.6.1	Typy používaných lutnových ventilátorů	140
9.6.2	Umístění ventilátorů v lutnovém tahu	144
9.6.3	Používání tlumičů hluku u lutnových ventilátorů	144
9.7	Separátní větrání při hloubení jam a šibíků	145
10.	Větrní rozvaha dolu	147
10.1	Přípravné práce a podkladové materiály pro vyprac. větrní rozvahy	148
10.2	Větrní mapa	148
10.3	Základní větrní schéma	149
10.4	Popis větrní sítě	150
10.5	Údaje o objemových průtocích větrů	151
10.6	Údaje o rozložení tlakových rozdílů ve větrní síti	152
10.7	Zhodnocení separátního větrání	152
10.8	Zhodnocení plynových poměrů	153
10.9	Zhodnocení mikroklimatu důlních pracovišť	153
10.10	Kritika současného stavu větrání	154
10.11	Návrhy opatření k odstranění nedostatků současného stavu větrání spolu s návrhy koncepčního řešení větrání	154

11. Specifika větrání v dolech s ionizujícím zářením	155
11.1 Účinky ionizujícího záření na živou hmotu	155
11.2 Časné účinky ozáření člověka	156
11.3 Pozdní účinky záření	157
11.4 Riziko radonu a jeho dceřiných produktů	158
11.5 Snižování rizika ionizujícího záření účinným větráním	159
11.5.1 Výpočet podle radonové vydatnosti	160
11.5.2 Výpočet podle emanačních měření - absolutní emanace	161
11.5.3 Rozpadové produkty radonu a jejich měření	161
11.5.4 Vyjádření radioaktivní rovnováhy	167
11.5.5 Závislost intenzity větrání	168
11.5.6 Stanovení skutečné energetické hladiny	170
11.5.7 Metody výpočtu ze všech dostupných údajů	170
11.5.8 Metoda výpočtu objemového průtoku větrů v podmínkách ČSUP ...	171
11.6 Stručné shrnutí	177
12. Projektování a rekonstrukce větrných sítí	178
12.1 Rozdělení dolů z hlediska větrání	178
12.2 Hlavní zásady při projektování větrání	179
12.2.1 Stanovení potřebného objemového průtoku větrů	179
12.2.2 Stanovení aerodynamických odporů větrných větví	183
12.2.3 Stanovení tlakových rozdílů ve větrné síti	191
12.2.4 Volba nejvhodnějšího typu a parametrů hlavního ventilátoru ..	192
12.3 Hlavní zásady při rekonstrukci větrání	193
13. Automatizace větrání dolů	195
13.1 Možnosti sběru informací ve větrné síti a způsoby jejich využití	195
13.2 Požadavky na snímáče a zařízení pro kontrolu větrání	196
13.3 Zařízení pro přenos signálů	197
13.3.1 Individuálně napojené snímáče	197
13.3.2 Frekvenční přenosový systém pro doly DFP	198
13.3.3 Přenosový systém DAP 128	198
13.4 Možné způsoby zpracování informací	199
13.4.1 Běžná kontrola veličin důlního větrání	200
13.4.2 Signalizace havarijních stavů	201
13.4.3 Sestavování větrných výkazů	202
13.4.4 Zpracování projekčních a výzkumných úloh	202
13.5 Algoritmizace řízení důlního větrání	203
13.6 Aplikace sledování a řízení parametrů důlního větrání	205
13.7 Stručné shrnutí	206
14. Měření veličin důlního větrání a mikroklimatu	208
15. Bezpečnostní předpis - vyhláška ČBÚ 22/1989 Sb. (vybrané části)	216
- část čtvrtá : Větrání dolů	216
- část pátá : Ochrana dolů proti výbuchu uhelného prachu	232
16. Hornické názvosloví a značky	236
- výběr z části XV. : Větrání a technika bezpečnosti dolů	
17. Literatura	250
Obrazová část	254