

	str.
1. Úvod	1
2. Riziko nevhodného mikroklimatu	2
2.1. Působení mikroklimatu na člověka	2
3. Hodnocení mikroklimatu	4
3.1. Hodnocení pracovní tepelné zátěže organismu	4
3.1.1. Hodnocení fyziologické	5
3.1.2. Hodnocení predikční	5
3.2. Přípustná hranice mikroklimatických podmínek v některých zemích	6
3.3. Hodnocení mikroklimatu v dolech ČSSR	7
4. Stanovení základních parametrů ovlivňujících důlní mikroklima	8
4.1. Stanovení teplot důlních větrů	8
4.1.1. Výpočet teploty důlních větrů v náraží úvodního patra	9
4.1.2. Výpočet teplotních změn důlních větrů v důlních dílech ovětrávaných průchodním větrným proudem	10
4.1.2.1. Stanovení teploty hornin v počítaném úseku	11
4.1.2.2. Stanovení součinitele teplotní změny	12
4.1.2.3. Stanovení objemového průtoku důlních větrů	13
4.1.2.4. Stanovení oteplení důlních větrů vlivem elektrických strojů	15
4.1.2.5. Vliv dalších prvků na výslednou teplotu	17
4.1.3. Výpočet teplotních změn důlních větrů v důlních dílech se separátním větráním	17
4.1.3.1. Výpočet teplotních změn při sacím způsobu větrání	17
4.1.3.2. Výpočet teplotních změn při foukacím způsobu větrání	18
4.2. Stanovení vlhkosti důlních větrů	18
4.3. Stanovení rychlosti proudění důlních větrů	19
5. Metodika měření mikroklimatických podmínek na důlních pracovištích v podmínkách OKR	20
5.1. Metodika měření z hlediska prostoru	20
5.2. Metodika měření z hlediska určení jednotlivých veličin	21
5.3. Metodika měření z hlediska času	21
5.4. Metodika měření z hlediska přístrojové techniky	23
6. Tepelná bilance dolu	23
7. Klimatická obtížnost dolů a klimaticky kritické hloubky	24
7.1. Klimatická obtížnost dolů	24
7.2. Klimatické kritické hloubky	25
8. Zlepšování mikroklimatu bez umělého chlazení větrů	26
8.1. Způsoby dílčího zlepšení mikroklimatických podmínek na pracovišti	26
8.2.1. Optimalizace větrní sítě	27
8.2.2. Sestupné vedení větrů	28

		Str.
8.3	Zlepšení mikroklimatu při separačním větrání	28
9.	Přehled techniky chlazení v dolech a některé příklady užití klimatizačních zařízení ve světě	30
9.1	Základní rozdělení způsobů chlazení	30
9.2	Způsoby chlazení přírodními látkami	31
9.2.1	Ochlazení důlních větrů na hlubokém patře vodou chlazenou na povrchu přírodním ledem	32
9.2.2	Chlazení důlních větrů před nebo na pracovištích v kontejnerech pro tání ledu umístěných v podzemí	33
9.2.3	Ochlazení důlních větrů pomocí ledu namrznutého v podzemních komorách	33
9.2.4	Ochlazení důlních větrů jejich zvlhčením po vysušení	33
9.2.5	Ochlazení důlních větrů chlazenou vodou získanou na povrchu v chladičích věžích	34
9.2.6	Chlazení pomocí chladičích směsí	34
9.3	Způsoby strojního chlazení	34
9.3.1	Chlazení umělými látkami	35
9.3.1.1	Chlazení ledem - vyrobeným v chladičím zařízení	35
9.3.1.2	Chlazení kapalným vzduchem	35
9.3.1.2	Chlazení suchým ledem (tuhým oxidem uhličitým)	35
9.3.2	Chlazení vypařováním chladiva	36
9.3.2.1	Oběh parní	36
9.3.2.2	Oběh sorpční	39
9.3.2.3	Oběh proudový	41
9.3.3	Chlazení s expanzí a škročením plynů v plynových obězích	42
9.3.3.1	Oběhy s plynem konajícím vnější práci	42
9.3.3.2	Oběhy s plynem konajícím vnitřní práce	44
9.3.3.3	Expanze plynu ve vírové trubici	44
9.3.4	Chlazení termoelektrické	44
9.4	Stručné shrnutí	46
10.	Teoretické základy chladičích zařízení s parním oběhem	47
11.	Jednotlivé části chladičích zařízení s parním oběhem a základní podmínky hospodárného provozu	55
11.1	Chladičí kompresory	55
11.2	Kondenzátory a výparníky	56
11.2.1	Kondenzátory	56
11.2.2	Výparníky	57
11.3	Termostatický expanzní ventil	59
11.4	Autoregulace chladičského okruhu	60
11.5	Provozní spolehlivost chladičského zařízení	62
11.6.1	Základní údaje	66
11.6.2	Požadavky na chladiva	68
11.7	Chladiče důlních větrů	74
11.7.1	Základy tepelného výpočtu	75

	Str.
11.7.2 Pracovní podmínky chladičů důlních větrů	77
11.7.3 Vzájemný vztah chladiče a ventilátoru	77
11.8 Odvod tepla z chladicího okruhu	78
11.9 Potrubí a armatury	80
11.9.1 Potrubí	80
11.9.2 Základní údaje o armaturách	82
11.10 Tepelná izolace	83
12. Způsoby strojního chlazení důlních větrů	87
12.1 Základní systémy chlazení důlních větrů	87
12.2 Základní schémata chlazení důlních větrů	88
12.3 Technické řešení stacionárního systému strojního chlazení	88
12.4 Technologie strojního chlazení s hlediska jejího situování a velikosti chladicího výkonu	89
12.5 Řešení odvodu kondenzačního tepla	90
12.6 Zařízení pro chlazení důlních větrů používaná v ČSSR	91
12.6.1 Typy používaných mobilních chladicích jednotek	91
12.6.2 Typy používaných stacionárních chladicích jednotek	92
12.6.2.1 Stručná charakteristika chladicího zařízení EW-DK 490	93
12.6.2.2 Stručná charakteristika chladicího zařízení SCHZ-1/x+n	95
12.6.2.3 Stručná charakteristika chladicích jednotek typu OTB	97
13. Výpočet potřebných chladicích výkonů, návrh chladicího zařízení	98
13.1 Stanovení čistého chladicího výkonu	98
13.2 Volba způsobu chlazení důlních větrů	100
13.3 Stanovení užitečného chladicího výkonu	100
13.4 Stanovení hrubého výkonu výparníku	102
13.4.1 Stanovení ztrát rozvodem u mobilních chladicích jednotek	102
13.4.2 Stanovení ztrát rozvodem pro stacionární chladicí zařízení	103
13.5 Stanovení celkového chladicího výkonu	106
13.6 Volba typu chladicího zařízení	107
13.7 Stanovení počtu zpětných chladičů	107
13.8 Projektování rozvodu vody	109
14. Bezpečnostní předpis pro provoz chladicích zařízení v hlubinných dolech	110
Literatura	115

Literatura :

- / 1 / Otáhal A : Bezpečnost práce v hornictví
(skripta PGS, VŠB Ostrava, 1981).
- / 2 / Otáhal A., Kolesa K., Blachowicz J., Mayer R.:
Metody a způsoby klimatizace I., II. a III. díl
(skripta pro posl. PGS koncernu ČSVP, VŠB Ostrava, 1982).
- / 3 / Suchan L.: Větrání hlubokých dolů
(SNTL, Praha 1984).
- / 4 / Brudník J., Klazar L.: Základy techniky chlazení důlních větrů
(skripta PGS, VŠB Ostrava, 1978).
- / 5 / Brudník J.: Základy důlní klimatizace
(SNTL, Praha 1985).
- / 6 / Otáhal A. a kol.: Tepelné pole OKR
(záv. zpráva k HS 57/80, VŠB Ostrava, 1981).
- / 7 / Taufer A.: Rozložení teplotních polí horského masivu OKR
(Kandidátská disertační práce,
HOÚ ČSAV Ostrava, 1985).
- / 8 / Suchan L.: Mezná klimatická kritéria pro hluboké doly OKR
(Disertační práce, VŠB Ostrava, 1966).
- / 9 / Suchan L.: Termodynamika důlního větrání
(SNTL, Praha 1975).
- / 10 / Jiráček Z.: Hodnocení mikroklimatických podmínek na pracovištích
(Pracovní lékařství, č. 6, 1978).
- / 11 / Jokl M.: Mikroklima
(Český komitét pro vědecké řízení, Praha 1972).
- / 12 / Martínek K.: Optimalizace větrání hlubokých dolů
(Výzkumná zpráva VVUÚ, 1979).
- / 13 / Suchánek J.: Projektování chladicích zařízení v podmínkách dolů OKR
(Záv. práce PGS, VŠB Ostrava, 1980).
- / 14 / Jiráček Z., Karpíšek L.: Fyziologie práce v hornictví
(Sborník referátů z konference "Den nové techniky
v hornické ergonomii", Ostrava 1979).
- / 15 / Brudník J., Lejnar J., Klazar L.: Chladicí zařízení SCHZ-1 pro důlní
klimatizaci (Zpráva č.160, VVUÚ, 1977).
- / 16 / Brudník J., Janda W., Lejnar J.: Stojan K.: Praktické pokyny pro projek-
tování a provoz chladicího zařízení EW-DK 490
(Int.publ. VVUÚ, 1977).

- / 17 / Brudník J.: Výzkum podmínek využití úsekové klimatizace a k tomu potřebných prostředků (Závěrečná zpráva VV úkolu 12/12/1/0110, VVUÚ, 1978).
- / 18 / Bajer, Suchan: Vliv práce elektrických strojů na oteplování důlních větrů (Časopis Uhlí č.9, 1977).
- / 19 / Pulkrábek J.: Větrání
(Praha, SNTL, 1954).
- / 20 / Chyský J., Oppl L. a kol.: Větrání a klimatizace
(Praha SNTL 1973).
- / 21 / Dvořák Z.: Chladicí technika
(SNTL Praha, ALFA Bratislava, 1971).
- / 22 / Dvořák Z., Chyský J.: Vybrané stati ze sdílení tepla pro obor
ochladicí techniky a vzduchotechniky
(skripta, Praha SNTL, 1964).
- / 23 / Kalčík J. : Technická termodynamika
(Nekl. ČSAV, Praha 1963).
- / 24 / Ščerban A.N., Kremněv O.A., Žuravleno V.J.:
Rukovodstvo po regulirovaniju teplovogo režima šacht
(Moskva, Nědra, 1977).
- / 25 / Ščerban A.N., Kremněv O.A.: Naučnyje osnovy rasčeta i regulirovanija
teplovogo režima glubokich šacht (I. a II. díl)
(Izd. AN USSR, K₁jev, 1959).
- / 26 / Otáhal A., Hemer M., Blachowicz J., Kolasa K.:
Vybrané kapitoly z bezp. a hyg. práce v uranových dolech
(skripta pro posl. PGS Koncernu ČSVP, VŠB Ostrava, 1983).
- / 27 / Mičulek J., Otáhal A., Suchan L.:
Příručka separátního větrání pro hornickou praxi (v tisku).
- / 28 / Bezpečnostní předpis ČBÚ v Praze čj 1/71.
- / 29 / Metodika měření mikroklimatických podmínek na pracovištích pod zemí.
(Závazný pokyn krajského hygienika v Ostravě z 15.5.1974).
- / 30 / Směrnice OKD GR č.5/79 - Projektování a provozování dlouhých důlních děl.
- / 31 / Směrnice č. 46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí
(hyg. předpis, svazek 39/1978).
- / 32 / Směrnice č. 20/76 Koncernu ČSVP - Větrání hlubinných uranových dolů.