

Inž. Jiří Pavel, VÚH.

MĚŘENÍ POLETAVÉ PRAŠNOSTI NA DOLECH SHR

Zlepšení pracovních podmínek a zvýšení bezpečnosti v dolech je podmíněno snižováním prašnosti při dobývání, dopravě a třídění uhlí. Zvýšená prašnost, způsobená zejména zaváděním nových technologií a pásové dopravy, má rovněž nepříznivý vliv na výkony zaměstnanců. Sledování poletavé prašnosti na jednotlivých pracovištích umožňuje zavádění a kontrolu protiprašných opatření i volbu nejvhodnějších odprašovacích zařízení.

K měření poletavé prašnosti v důlních provozech se nejlépe osvědčily filtrační metody, které principiálně vycházejí ze stanovení váhy prachových částic, zachycených filtračním materiálem při prosátí určitého množství vzduchu. Koncentrace poletavého prachu se obvykle vyjadřuje v mg.m^{-3} a lze ji vypočítat ze vztahu

$$n_v = \frac{G_2 - G_1}{V} \cdot 10^6 \quad / \text{mg.m}^{-3} /$$

kde G_1 váha filtračního materiálu /g/

G_2 váha filtru se zachyceným prachem /g/

V objem prosátého vzduchu, korigovaný na normální podmínky /l/.

V praxi se ujal zejména dvě z filtračních metod:

a/ metoda Soxhletových filtrů,

b/ metoda membránových filtrů.

Metoda Soxhletových filtrů je vhodná pro stanovení střední prašnosti v delším časovém úseku, trvajícím desítky minut až několik hodin. Výhodou této metody je možnost odběru většího množství prachu pro analytické účely a mineralogický rozbor. Průměrná účinnost této metody se pohybuje okolo 92 %, a proto se používá pro měření prašnosti nad 2 mg.m^{-3} . Jako filtračního materiálu se používají extrační patrony zn. Schleicher-Schuel č. 603 /rozměr $25 \times 100 \text{ mm}$ /, které se před odběrem vysušují při 105°C po dobu osmi hodin. Nevýhodou tohoto filtračního materiálu je značná hydroskopičnost, a proto k jejich vyhodnocení je nutno použít termovah, případně váhu určovat extrapolací metodou, která je

poměrně pracná. K prosávání vzduchu slouží ejektor na stlačený vzduch a množství prosátých vzdušin se odměřuje kalibrovaným suchým plynoměrem, vřazeným mezi ejektor a upínací hlavici s filtrační patronou.

Metoda membránových filtrů je zvláště výhodná při sledování změn koncentrace poletavého prachu v krátkém časovém údobí. Jako filtračního materiálu se používá zželatinovaná dinitrocelulóza a acetylcelulóza a výsledná velikost pórů se ovlivňuje přidavkem vyšších alkoholů. Pro sledování poletavé prašnosti jsou tuzemské membránové filtry vyráběny ve tvaru kotoučků o průměru 35 mm s označením AUFS o velikosti pórů 0,6 – 0,9 mikronu a RUFS o střední velikosti pórů 1,2 mikronu. Předností membránových filtrů je malá váha (kolem 30 mg), která umožňuje s dostatečnou přesností stanovit množství prachu i pod 0,1 mg. $\cdot m^{-3}$, které odpovídá prakticky čistému ovzduší. Další výhodou tohoto filtračního materiálu je dostatečná pevnost, prakticky stoprocentní účinnost (spolehlivě zachycuje částice 10 – 15 krát menší, než je střední velikost pórů) a je takřka hydrofóbní. Tato vlastnost umožňuje přímé vážení filtrů na vzduchu, protože chyba nepřesahuje 0,5 %. Protože membránové filtry nejsou hygroskopické, postačuje k jejich vyhodnocení v exikátoru a k vážení filtrů před a po odběru torzní nebo analytické váhy s přesností 0,01 – 0,02 mg. Také možnost trvalého zprůhlednění membránových filtrů metylglykolem patří k přednostem této metody, protože umožňuje mikroskopické hodnocení prachu a stanovení disperzních křivek. Vlivem elektrostatického náboje dobře ulpívá prach na povrchu filtru a tím je umožněn bezpečný transport vzorků i za ztížených provozních podmínek. Vlastní odběrová aparatura je principiálně shodná s aparaturou, používanou při metodě Soxhletových filtrů.

Protože v revíru SHD je velmi omezený rozvod tlakového vzduchu, byl v laboratorních VÚHU zkonstruován funkční vzor odběrové soupravy pro měření poletavé prašnosti membránovými filtry s nezávislým energetickým zdrojem. Odběrová souprava sestává ze dvou základních částí:

- a) energetického zdroje (obr. č. 1),
- b) odběrové aparatury (obr. č. 2).

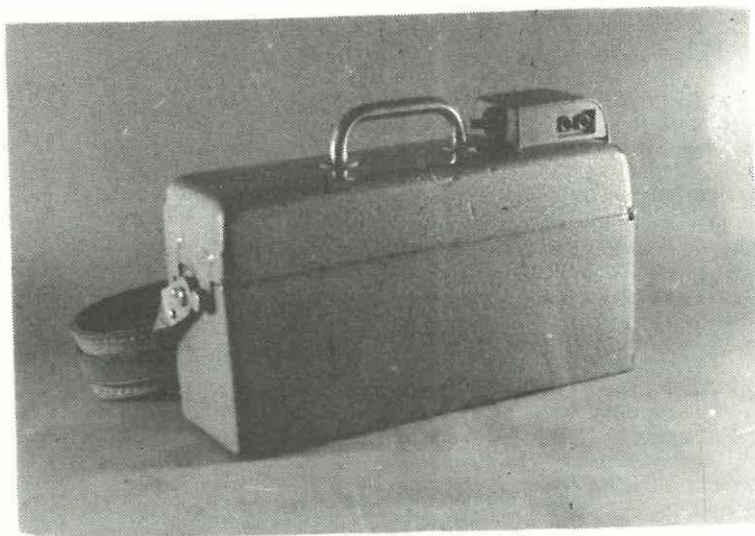
Energetický zdroj je tvořen čtyřmi olovenými akumulátory 6 V – 8 Ah v sériově-paralelním zapojení na napětí 12 V a 24 V. Akumulátory jsou umístěny v kovovém pouzdře, které je opatřeno držadlem a popruhem pro přenášení na pracovištích. Horní část pouzdra je opatřena zásuvkou pro spojení proudového zdroje s vlastní odběrovou aparaturou nebo s dobíjecím zdrojem a přepínačem napětí na 12 V nebo 24 V.

Odběrová aparatura je zabudována do ochranného pouzdra o rozměrech 330 x x 270 x 135 mm, které je na čelní straně opatřeno odklopním krytem pro ochranu měřicích přístrojů při transportu.

Pro měření odporu membránových filtrů při odběru vzorků poletavého prachu je do sacího okruhu vestavěn letecký výškoměr. Pro měření objemu prosátého vzduchu byl použit anemometr na základě měření rychlosti proudění v sacím okruhu. Pro kontrolu vstupního napětí a stavu proudového zdroje je v odběrové aparatuře zabudován voltmetr. (Viz obr. č. 3). Přístroj je doplněn dvěma vypínači k ovládání zdroje sání a pomocného osvětlení přístrojové desky. Jako zdroj sání je použit dvoustupňový turboventilátorek, poháněný vysokoobrátkovým motorkem na stejnosměrný proud o napětí 12 V. V zadní části ochranného pouzdra jsou uloženy trubkové nástavce včetně odběrových hlavic, zásobní držáky membránových filtrů a spojovací kabel pro připojení proudového zdroje k odběrové aparatuře.

Značnou výhodou metody s membránovými filtry je možnost sledovat i rychlejší časové změny koncentrace poletavého prachu, zejména u zdrojů s diskontinuálním vývinem prašnosti (při střelbě apod.). Při odběru 0,5 - 5,0 mg prachu při rychlosti prosávání $30 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ odpovídá době odběru 1 minuty 17 - 170 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ prašnosti. Největší předností je jednoduchost měření, vysoká účinnost a citlivost i nenáročnost laboratorního vybavení.

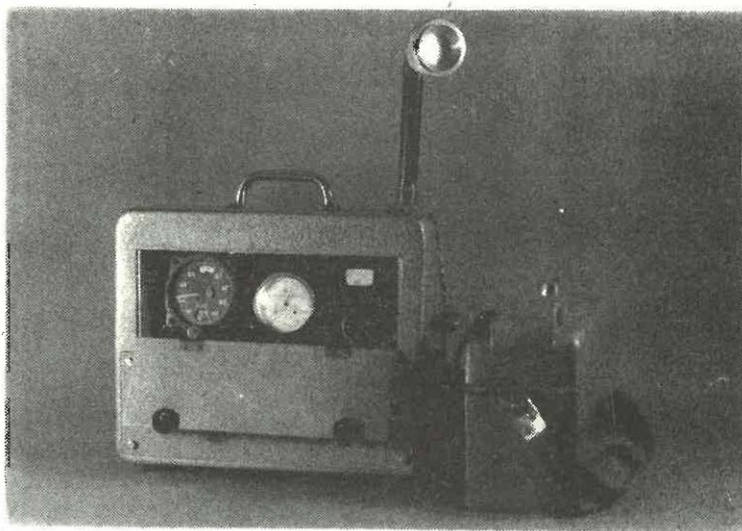
Vyvinutou soupravou pro měření poletavé prašnosti membránovými filtry bylo proměřeno 194 hlubinných a 30 povrchových pracovišť dolů SHR. Výsledky měření byly průběžně předávány jednotlivých závodům k dispozici jako podklad pro kontrolu a zavádění protiprašných opatření. Souhrnné výsledky měření poletavé prašnosti ze všech sledovaných pracovišť jsou připojeny v následující příloze, kde jsou vyznačeny maximální, minimální a průměrné hodnoty jednotlivých závodů.



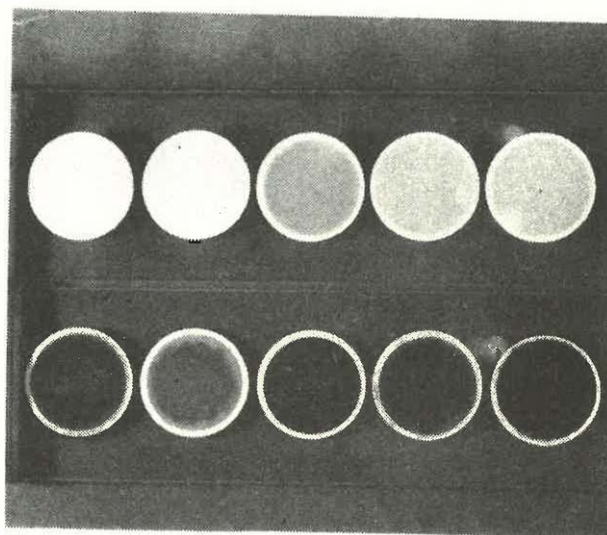
Obr. č. 1 : Energetický zdroj k soupravě na měření poletavé prašnosti



Obr. č. 2 : Odběrová aparatura pro měření poletavé prašnosti membránovými filtry



Obr. č. 3 : Kompletní odběrová souprava v pracovní poloze se zkráceným trubkovým nástavcem.



Obr. č. 4 : Membránové filtry po odběru prachu :
horní - z pracovišť s nízkou prašností
dolní - z pracovišť se střední prašností

Přehled poletavé prašnosti na dolech SHR :
A - hlubinná pracoviště

Důl	počet měření	min. mg.m ⁻³	max. mg.m ⁻³	průměr mg.m ⁻³
Gottwald	10	5,0	161,8	68,9
Kohinoor I	5	1,2	31,0	14,1
Kohinoor II	10	1,4	74,8	19,9
Vítězný únor	9	1,2	152,8	45,0
Julius III	9	3,2	27,2	12,3
dtto - provoz vrtačky VD 004 B	8	10,6	143,4	66,0
Běta	8	2,0	28,4	11,2
Kolumbus	10	2,0	95,8	27,9
Pluto	10	1,2	163,6	53,9
Centrum	9	6,0	74,8	35,1
Nejedlý	8	6,6	76,4	32,1
Mír	10	2,0	44,8	21,3
Koněv	10	1,4	125,6	30,5
Ludmila	10	0,8	60,6	12,8
Vrbenský	8	0,8	31,2	11,8
1. máj	10	1,6	108,2	21,9
Jaroslav	10	8,0	48,2	23,8
Žižka	10	8,6	201,0	43,5
M.J. Hus	10	0,6	42,6	11,0
Rudý sever	10	3,4	76,6	20,5
Svornost	10	1,0	25,6	6,5

B - povrchová pracoviště

Důl	počet měření	min. mg.m ⁻³	max. mg.m ⁻³	průměr mg.m ⁻³
Koněv - třídírna	4	6,8	72,0	30,7
Zápotocký - třídírna	8	1,2	29,4	15,3
Šmeral - drtírna	3	11,6	236,2	127,7
dtto - stará třídírna	5	3,0	106,8	39,4
Úpravna uhlí Komořany	10	8,6	98,2	47,5