

Hygienické parametre aerosólov v prostredí hutníckych prevádzok

Milan Bobro, Jozef Hančulák a Ján Brehuv¹

The hygienic parameters of aerosols in the environment of metallurgical plants

The increased dustiness represents a problem in some iron manufacturing plants. It is connected with the occurrence of harmful components, from which the heavy metals play a significant role. They do not represent a risk for the health of this personnel providing that their concentration in the air does not exceed the highest levels concentrations. In this paper we impartially present the information about the real working place and possible working risks from the heavy metals point of view.

Key words: solid phase of aerosols, working environment, heavy metals, fly dust.

Úvod

Dôležitým subsystémom životného prostredia, v ktorom človek prichádza najintenzívnejšie do styku s rôznymi vplyvmi, ktoré pôsobia na jeho psychiku a zdravotný stav, je pracovné prostredie. Je najdynamickejšou zložkou a často určuje smery procesov a vývoj aj širšieho životného prostredia. Najzávažnejším prostriedkom, pomocou ktorého človek prichádza do styku s rôznymi formami škodlivých látok, je aerosól. Tento tvorí dýchateľnú zložku v prostredí pri každom druhu pracovnej činnosti.

Aerosól je disperzný systém tuhých alebo kvapalných častíc, suspendovaných v disperznom prostredí, kde z tohoto pohľadu za prostredie považujeme vzduch. Prevažná časť tuhých častíc v ovzduší, označovaná ako tuhá fáza aerosólu, je nositeľom minerálov a ťažkých kovov, ktoré ak v životnom a pracovnom prostredí prekračujú hygienicky stanovené tzv. najvyššie prípustné koncentrácie (ďalej NPK), môžu nepriaznivo pôsobiť na ľudský organizmus a v konečnom dôsledku na celú živú prírodnú sféru.

Za závažnú škodlivinu, najmä v pracovnom prostredí, sa považujú ťažké kovy. Na banskú činnosť priamo nadväzuje úpravníctvo, kde sa okrem minerálnych častíc v tuhej fáze aerosólov stretávame s vyšším zastúpením ťažkých kovov. Podiel ťažkých kovov narastá najmä pri tepelnom spracovaní minerálnych surovín v hutníckom priemysle. Podľa charakteru hutníckej výroby a pracovného prostredia jednotlivých prevádzok je rozdielna kvalita a kvantita častíc minerálov a ťažkých kovov v tuhej fáze aerosólov.

Ťažké kovy všeobecne definujeme ako kovy a metaloidy s mernou hmotnosťou väčšou ako 6 g.cm^{-3} . Hoci je pojem ťažké kovy takto úzko definovaný, obvykle sa za ťažké kovy považuje približne 10 prvkov, ako sú Cd, Cr, Be, Se, Hg, Ni, Pb, Zn, As, ktoré sú obvyčajne spájané s kontamináciou prostredia a problémami toxicity. Pre človeka obvyčajne nie je škodlivá expozícia kovom, vyskytujúcim sa v prírodnej koncentrácii. Závažná je v prostredí, ktoré je umele kontaminované ich zvýšeným obsahom. Do organizmu prenikajú kovy inhaláciou, potravou (ingesciou) a kožnou penetráciou, prípadne ich kombináciou. Inhalácia - vdychovanie aerosólu je najdôležitejšou cestou profesionálnej expozície. Niektoré prvky zo skupiny ťažkých kovov sú v malých koncentráciách nepostrádateľné pre živé organizmy, ale prekročenie ich kritickej koncentrácie vyvoláva toxický účinok. Prvky, ktoré sú pre metabolizmus nepostrádateľné a ich nedostatok vyvoláva zdravotné zmeny, nazývame esenciálne. Iné prvky majú pozitívny vplyv, ale ich nedostatok nevyvoláva zdravotné zmeny a nazývame ich neesenciálne - nepodstatné. Pri prekročení hygienických NPK pôsobia toxicky prvky Co, As, Hg, Sb, Pb, U a niektoré iné, ich nedostatok nespôsobuje negatívne zmeny.

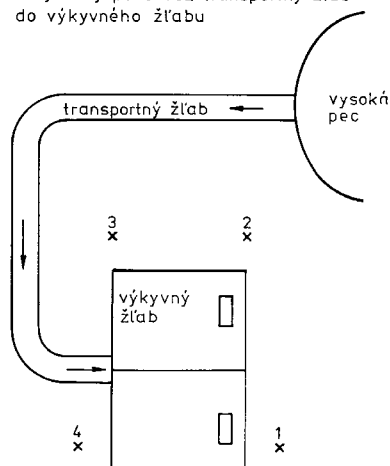
Pri pohľade do histórie výskytu a distribúcie ťažkých kovov v prostredí si musíme uvedomiť, že celý vývoj ľudskej spoločnosti bol a aj je spojený s technológiami získavania a spracovania kovových prvkov do užitočnej formy. Podľa kovov sú pomenované aj historické obdobia, ako doba bronzová,

¹ RNDr. Milan Bobro, CSc., Ing. Jozef Hančulák a Ing. Ján Brehuv, Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, 043 53 Košice (Recenzovaná a revidovaná verzia doručená 30.10.1998)

železná a súčasne by sme mohli nazvať polymetalická. Dobývaním, úpravou a hutníckym spracovaním človek dáva kovom nielen nové použitie, ale spôsobuje aj ich intenzívne rozšírenie v životnom prostredí. Ešte intenzívnejší je ich výskyt a rozšírenie v pracovnom prostredí, ktoré toleruje vyššiu mieru rizikových a škodlivých faktorov. Za najrizikovejšie sa v súčasnosti považujú kadmium, ortuť, olovo a arzén. Tieto môžu kontaminovať potravinový reťazec prenikaním a pôsobením cez vzduch, vodu a pôdu.

Experimentálne práce

Orientačný náčrt miest odberu aerosólu v hale vypúšťania železa z vysokej pece cez transportný žľab do výkyvného žľabu



Vysvetlivka: x 1-4 miesto odberu

Merania prašnosti, odbery tuhej fázy aerosólu, následná analýza a zhodnotenie ich hygienických parametrov, boli urobené v pracovnom prostredí železiarskej haly VSŽ, a.s., pri vypúšťaní železa cez transportný žľab do výkyvného žľabu, obr. 1. V tomto prostredí boli vybrané štyri miesta, kde sa najviac zdržujú hutníci. Miesta boli v okolí výkyvného žľabu, kde boli inštalované odberové aparatury. Použité boli odberové hlavice s filtračným materiálom AFPC s priemerom 60 mm. Vzduch bol presávaný čerpadlami TVR-17 s obmedzovacou tryskou na $20 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, čím bol simulovaný dýchací orgán človeka. Miesta odberov boli označené od 1-4 a na každom mieste boli urobené dva odbery, z ktorých sú hodnoty sprimerované a uvádzame ich vo výsledkoch.

Výsledky

Obsah zistených prvkov v polietavom prachu metódou AAS a najvyššie prípustné koncentrácie (NPK) uvádzame v tabuľke 1.

Z týchto výsledkov je preukázateľné, že pracovné prostredie tejto prevádzky zodpovedá požadovaným hygienickým kritériám. Na meracom mieste č. 4 – vstup do výkyvného žľabu, obsah Pb mierne prekračuje NPK, ale na žiadnom inom nepozorujeme ani priblíženie sa hodnôt k hodnotám hygienicky prípustným. Pri hodnotení prašnosti bola zo sedimentovaného prachu urobená analýza na obsah celkového SiO_2 , aby bolo možné posúdiť výšku NPK. Výsledok bol 37,3 %. V prípade, že by táto hodnota zahrňovala kryštalický SiO_2 , teda kremeň, ktorý je fibrogénnym minerálom, NPK by pre takýto prach predstavovala hodnotu pod $2 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Takúto nízku hodnotu prašnosti sme v prevádzke namerali len 2x. V našom sledovanom prostredí ide o zlučiny SiO_2 hlavne s Ca, nie o kryštalický kremeň, preto zistenú hodnotu nepovažujeme za určujúcu

Tab. 1. Koncentrácia polietavého prachu a analyzovaných prvkov a hodnoty NPK pre pracovné prostredie.

Miesto	Celk. poliet. prach	Fe	Zn	Pb	Mn	Cu	Cr	Co	Ni	As	Cd	Hg	Sb
1	8598	4728	131	35	15	3	0,5	0,18	0,26	0,22	0,21	0,41	0,05
	3354	1353	37	8	1	1	0,5	0,01	0,07	0,1	1,7	0,15	0,06
2	3120	1390	55	15	12	1	0,6	0,01	0,31	0,11	0,32	0,3	0,04
	1970	768	12	4	16	1	0,8	0,01	2,09	0,08	1,51	0,48	0,11
3	2730	1496	57	15	7	1	0,5	0,02	0,19	0,12	0,14	0,3	0,05
	1730	587	8	3	8	1	0,6	0,03	0,24	0,06	0,03	0,17	0,15
4	9350	5278	193	54	19	2	1,2	0,16	0,28	0,3	0,17	0,88	0,09
	4020	1892	56	13	14	1	1,2	0,04	0,36	0,13	0,12	0,62	0,14
NPK priem	10000	10000	5000	50	2000	500	50	100	5	300	100	50	300

Vysoké % SiO_2 pochádza z minerálnej tavenej rudnej a struskotvornej výplne vysokej pece. Pri tepelných procesoch dochádza z rozloženého vápenca a z kremičích zložiek obsiahnutých v rudnине k vzniku silikátov na báze CaSiO_3 wollastonitu, ktorý sa nepovažuje za fibrogénny minerál. Takýto prach ako súčasť strusiek sa dostáva z tavného prostredia spolu s liatinou a keď nie je dostatočne zabezpečená jeho eliminácia, stáva sa súčasťou polietavého a sedimentovaného prachu v pracovnom prostredí. Prach je neaktívny, kým neprekračuje prípustné koncentrácie. Zdroj vysokopecného prachu je troska, ktorá vzniká z jaloviny, obsiahnutej v rude, z troskotvorných prísad

a koksového popola. Troska obsahuje 38 až 40 % SiO_2 , čomu zodpovedá aj nami zistené množstvo SiO_2 v prachu.

Záver

Pracovné prostredie v zlievarni železa, na základe urobených meraní a analytického spracovania zachytených vzoriek prašnosti, zodpovedá prísny m hygienickým normám. Na miestach, kde sa nachádzajú zvýšené hodnoty polietavého prachu, je tieto možné eliminovať pomocou rozšírenia odprašovacích zariadení. Tieto zariadenia na odsávanie prachu a plynu pri odpichoch sú vyhovujúce, lebo pracovné prostredie nevykazuje hodnoty prašnosti vyššie ako 50 % z povolených koncentrácií. Záverom je možné konštatovať, že riziko poškodenia zdravia v hodnotenom prostredí z aspektu ťažkých kovov a fibrogénnych minerálov nehrozí.

Literatúra

- Hronec, O.: Exhaláty, pôda, vegetácia. *Monografia . TOP, s.r.o., Prešov a SPPK Bratislava 1996.*
- Leško, M.: Metódy hodnotenia zaťaženia územia škodlivinami. *In. IV. celoštátne sympóziu m o ekológii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy, Lubeníka a Stredného Spiša. Jelšava - Hrádok, 1995.*
- Michalíková, F., Máčala, J.: Vlastnosti energetických popolčekov vo vzťahu k požiadavkám na dodržiavanie emisných limitov. *In. Konferencia „Emisné limity posledný rok na ich zabezpečenie“, DT ZSVTS Bratislava, 1997.*