

Arh. hig. rada, 27 (1976) 307.

PROFESIONALNA EKSPOZICIJA UGLJENMONOKSIDU U ČELIČANI KONVERTORSKOG TIPA

S. BAUER, V. ČIPEVSKI i K. GREKOVSKI

*Zavod za medicina na trudot, Zdraven dom na Skopje
(Primljeno 7. III 1976.)*

U radu je dat pregled prosečnih vrednosti koncentracija ugljenmonoksida u radnoj atmosferi konvertorske čeličane. U toku zadnjih godina izvršene su ukupno 424 analize, od kojih je 10,2% iznad MDK prema jugoslovenskim standardima. U okviru periodičkih medicinskih pregleda vršena su određivanja koncentracije ugljenmonoksida kod eksponiranih radnika, vodeći računa o navikama pušenja. Evaluacijom dobivenih rezultata utvrđene su povećane koncentracije ugljenmonoksida u krvi eksponiranih radnika.

Sve brži razvoj crne metalurgije u našoj republici nametnuo je zdravstvenoj službi velik broj odgovornih preventivnih zadataka.

U okviru tih zadataka izvršen je velik broj merenja koncentracije ugljenmonoksida u radnoj atmosferi konvertorske čeličane i krvi eksponiranih radnika.

Cilj ovog rada je evaluacija dobivenih rezultata i određivanje stepena profesionalne ekspozicije ugljenmonoksidu.

TEHNOLOSKI PROCES

Tečno sirovo gvožđe koje predstavlja finalni proizvod topionice, sadrži velik procenat silicijuma, mangana, ugljenika, fosfora i drugih štetnih primesa. U procesu dobivanja čelika ove primese moraju biti odstranjene. Tehnološki proces dobijanja čelika odvija se u nekoliko faza.

Prva faza, takozvano desiliciranje, odvija se na taj način što se u kazan gde se nalazi sirovo gvožđe uduvava kiseonik. Pri tome sagoreva najveći deo silicijuma i nešto manje mangana i ugljenika. Sagorevanjem ugljenika stvara se izvesna količina ugljenmonoksida.

U drugoj fazi, koja se odvija u konvertoru, odstranjuju se preostale količine silicijuma, mangana, fosfora, sumpora i ugljenika duvanjem kiseonika u konvertor. Pri tome nastaju velike količine ugljenmonoksida, čiji se sadržaj u nastaloj gasnoj smeši u raznim periodima duvanja kreće od 85 do 95%. Ovaj period tehnološkog procesa je najopasniji u pogledu zagađenja radne atmosfere ugljenmonoksidom.

Dobijeni čelik se zatim ispušta u livni kazan, gde se vrši dezoksidacija i legiranje.

Poslednja faza je livenje čelika u kokilama različitih profila.

UZORAK I METODE

U toku 1968, 1969, 1971. i 1973. god. izvršena su 424 pojedinačna merenja koncentracije ugljenmonoksida u radnoj atmosferi konvertorske čeličane u različitim fazama tehnološkog procesa i u različito vreme radne smene. U 1972. god. zbog objektivnih razloga nisu vršena merenja ugljenmonoksida u atmosferi.

U okviru periodičkih medicinskih pregleda, koji su se odvijali neovisno od analize radne atmosfere, određivan je sadržaj ugljenmonoksida u krvi eksponiranih radnika. Uzorci su uglavnom uzimani na početku rada. Ispitana je grupa od 374 radnika, i to 211 nepušača i 160 pušača.

Ugljenmonoksid u atmosferi određivan je paladometrijskom metodom (1). Kod određivanja ugljenmonoksida u krvi, primenjena je laboratorijska metoda *Jovanovića* i sar. (2). Greška ove metode u našim uslovima rada, gdje je kao krajni rezultat uzeta srednja vrednost dveju paralelnih proba, iznosi 1,880%.

Rezultati su uspoređivani grupno po metodi t-testa, sa kontrolnom grupom koja se sastoji od 150 profesionalno neeksponiranih radnika, i to 70 nepušača i 80 pušača (3).

REZULTATI I DISKUSIJA

Dobijene vrednosti za sadržaj ugljenmonoksida u radnoj atmosferi dati su u tablici 1.

Iz tablice se vidi da su izvršena ukupno 424 merenja koncentracije ugljenmonoksida u radnoj atmosferi i da se srednje vrednosti u toku sve četiri ispitivane godine nalaze u granicama maksimalno dozvoljenih vrednosti, koje po jugoslovenskim propisima iznose 50 ppm.

Tablica 1
Koncentracija ugljenmonoksida u atmosferi (u ppm)

Godina ispitivanja	Broj merenja (n)	Srednja vrednost (\bar{x})	Standardna devijacija
1968/69.	232	27,0	$\pm 42,0$
1971.	47	33,0	$\pm 37,0$
1973.	145	21,0	$\pm 19,0$

Tablica 2. odnosi se na disperziju koncentracije ugljenmonoksida u radnoj atmosferi.

Tablica 2
Disperzija koncentracija ugljenmonoksida u radnoj atmosferi

ppm ugljenmonoksida	Broj uzoraka	%
0 — 50 ppm	381	89,8
51 — 100 ppm	31	7,4
101 — 200 ppm	6	1,4
> 201 ppm	6	1,4
Ukupno	424	100,0

Dobivene vrednosti pokazuju da se 89,8% rezultata nalaze u granicama maksimalno dozvoljenih vrednosti po jugoslovenskim propisima.

Tablica 3. sadrži podatke o koncentraciji ugljenmonoksida u krvi eksponiranih radnika.

Iz tablice se vidi da postoji statistički značajna razlika u sadržaju ugljenmonoksida u krvi eksponiranih radnika između grupe nepušača i grupe pušača.

Sa ciljem određivanja stepena profesionalne ekspozicije radnika, izvršili smo statističku obradu dobivenih rezultata i po metodi t-testa uporedili dobivene rezultate eksponirane grupe i kontrolne grupe. Rezultati su sumirani u tablici 4.

Tablica 3
Koncentracija ugljenmonoksida u krvi (ml CO/100 ml krvi)

Godina ispitivanja		Broj ispitanih (n)	Srednja vrednost (\bar{x})	Standardna devijacija (SD)	t	p
1969.	Nepušači	128	0,29	0,24	9,0	p < 0,001
	Pušači	80	0,69	0,35		
1971.	Nepušači	40	0,38	0,22	5,3	p < 0,001
	Pušači	29	0,80	0,38		
1972.	Nepušači	27	0,26	0,19	6,3	p < 0,001
	Pušači	35	0,63	0,27		
1973.	Nepušači	16	0,36	0,37	3,2	p < 0,01
	Pušači	19	0,74	0,35		

Tablica 4
Odnos koncentracije ugljenmonoksida u krvi eksponirane i kontrolne grupe (ml CO/100 ml krvi)

		Godina ispitivanja	Broj ispitivanja (n)	Srednja vrednost (\bar{x})	Standardna devijacija (SD)	t	p
Pušači	Kontrolna grupa		70	0,18	0,15		
	Eksponirana grupa	1969.	128	0,29	0,24	3,92	p < 0,001
		1971.	40	0,38	0,22	5,10	p < 0,001
		1972.	27	0,26	0,19	2,00	p < 0,05
		1973.	16	0,36	0,37	1,9	p > 0,05
Nepušači	Kontrolna grupa		80	0,61	0,38		
	Eksponirana grupa	1969.	80	0,69	0,35	0,9	p > 0,05
		1971.	29	0,80	0,38	2,2	p < 0,05
		1972.	35	0,63	0,27	0,3	p > 0,05
		1973.	19	0,74	0,35	1,4	p > 0,05

Dobivene vrednosti pokazuju da postoji izvesna razlika u srednjim vrednostima ugljenmonoksida između eksponirane i kontrolne grupe, kod pušača i nepušača i da su te razlike statistički značajne kod nepušača u toku 1969, 1971. i 1972. godine a kod pušača 1971. god.

ZAKLJUČAK

1. U čeličani konvertorskog tipa koncentracije ugljenmonoksida u radnoj atmosferi u 10,2% slučajeva prelaze maksimalno dozvoljene granice po jugoslovenskim propisima.

2. Utvrđena je statistički značajna razlika u sadržaju ugljenmonoksida u krvi eksponiranih radnika između grupe nepušača i grupe pušača.

3. Upoređivanjem rezultata kontrolne i eksponirane grupe utvrđene su statistički signifikantno povećane koncentracije ugljenmonoksida u krvi eksponirane grupe nepušača u 1969, 1971. i 1972. god. i kod pušača u toku 1971. godine.

Literatura

1. *Stefanović, A., Plavšić, R.*: Priručnik za hemisko određivanje gasova i para u atmosferi industrijskih preduzeća, Beograd, 1957, str. 19.
2. *Jovanović, D., Polovina, J.*: Vojnosanit. pregl., 21 (1964) 165.
3. *Bauer, S.*: Maked. med. pregled, 30 (1975) 19.

Résumé

EXPOSITION PROFESSIONNELLE A L'OXYDE DE CARBONE DANS UNE ACIERIE DU TYPE CONVERTIBLE

Cette revue constitue une étude sur les taux moyens de la concentration en oxyde de carbone dans l'atmosphère ambiante (dans l'ambiance de travail) d'une aciérie du type convertible.

Au cours des années précédentes nous avons effectué 424 analyses parmi lesquelles 10,2% étaient au dessus de la concentration maximale permmissible d'après les standards yougoslaves.

Parallèlement à ces recherches sur l'atmosphère ambiante de l'usine, dans le cadre des examens médicaux périodiques nous avons évalué la teneur en oxyde de carbone du sang des ouvriers exposés tenant compte des fumeurs.

L'évaluation des résultats obtenus a permis de constater une élévation de la teneur (concentration) en oxyde de carbone dans le sang des ouvriers exposés.

*Institut de médecine du travail,
Centre de la sante publique, Skopje*

Reçu le 7. Mars 1976.