

DIFUZIJA EMISIJE I IMISIJE NASTALE SAGOREVANJEM MRKOG UGLJA GENERISANE KOD STARIJIH NISKO EFIKASNIH KOTLOVA

DIFFUSION OF EMISSIONS AND IMISSIONS GENERATED BY OLDER LOW-EFFICIENT BOILERS BROWN COAL-FIRED

Prof. dr. Jozef VIGLASKY, prof. dr. Jozef BLAHO

Fakultet za zaštitu okoline i proizvodne tehnologije, Tehnički univerzitet u Zvolenu,
Faculty of Environmental and Production Technology, Technical University in Zvolen
Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Republika Slovačka E-mail: viglasky@vsld.tuzvo.sk.

REZIME

Termooksidacioni procesi generišu energiju iz prirodnih goriva u čvrstoj fazi. Toplota se kao glavnom produktu pridružuju i nuz proizvodi kao čvrsti produkti sagorevanja i emisiji koji negativno utiču na okolinu. Do ovih konstatacija se došlo na osnovu rezultata merenja starih tipova kotlova koji sagorevaju čvrsto gorivo. Oni su nisko efikasni naročito pri sagorevanju starijeg mrkog uglja, a i sada se koriste kod mnogih manjih preduzeća i svi generišu zagađujuće materije – kako gasove tako i emituju čvrste deliće, zagađujući sredinu. Zbog štete koju nanose okolini limitirani su u svojoj kategoriji i pored svoje emisije i imisije. Imisiona vrednost komponentata čađi pri niskim temperaturama produkata sagorevanja u ložištu i kratko zadržavanje produkata sagorevanja u ložišnom prostoru uzrokuje prisustvo nekih komponentata preko imisione dozvoljene granice.

Ključne reči: emisija, imisija, mrki ugalj, sagorevanje čvrstog goriva, mali kotlovi.

SUMMARY

Thermooxidizing processes generating energy from natural solid fuels. Heat as its main product is accompanied by side products - solid waste and emissions, resulting in unfavourable effects on the environment. This contribution deals with the results of measurements and analysis regarding old-fashion type boiler unit fired by solid fuel. It showed low efficiency of older brown coal fired boilers, currently used in many small companies and all of which generate polluting matter - gaseous as well as solid emissions, polluting the environment. Thus, causing environmental damages in spite of their meeting emission and imission limits within their category. Imission value of tar component at low temperature of flue gases in fireplace and short time of flue gas remaining in fireplaces causes presence of some components over permissible imission limit.

Key words: emissions, imissions, brown coal, solid fuel-fired small-size boilers.

UVOD I ANALIZA STANJA

I pored značajnog poboljšanja koje je postignuto u smanjenju emisije i imisije u Slovačkoj u poslednjoj dekadi, još uvek postoje mali i srednji kapaciteti koji značajno doprinose zagađenju okoline. To su specijalno stariji modeli ložišta u sastavu sistema zagrevanja koji sagorevaju fosilna goriva, locirana u selima koja nisu povezana u gasovodnu mrežu. U ovim slučajevima zagrevanje je uz pomoć toplotne energije dobijene sagorevanjem fosilnih goriva u starim kotlovima snage do 2,0 MW.

Prema zakonskoj regulativi [1,2], mali izvori zagađivanja nemaju determinisanu granicu emisije, zbog toga jer su to uglavnom fizička lica, te oni ne poštuju određena pravila čak ni prilikom izgradnje takve opreme. U kategoriji kotlova srednjih učinaka (oni sa nižim učinkom do 2,0 MW) imaju limitiranu koncentraciju sumpora i azotnih oksida, dok su sumporni oksidi ograničeni koncentracijom od 2500 mg/m³ i to samo u slučaju kada je protok sumpornog oksida preko 20 kg/h, što se kod ovako malih jedinica i ne dostiže. Emisiona granica za azotne okside, u ovoj kategoriji sagorevanja je 650 mg/m³, što se teško postiže kod ove zagađujuće materije, jer njena koncentracija u produktima sagorevanja kvantitativno zavisi ili od temperature koja je izmerena u ložištu kotla, ili od sadržaja fiksnog organskog azota u gorivu. Da bi nastali oksidi azota oksidacijom azota iz vazduha, potrebno je da se dostigne temperatura u ložištu preko 1100°C. Međutim, ova temperatura u ložištu se ne može ostvariti kada se sagorevaju male količine goriva i kod starih konstrukcija malih kotlova snage do 2,0 MW. Ovo zbog toga što produkti sagorevanja napuštajući ložište idu najčešće odmah u cevi i nakon toga u dimnjak. To je i razlog zašto se oksidi azota nastali sagorevanjem azota iz vazduha ne pojavljuju u ovim kotlovima starije konstrukcije jer je ovde temperatura ispod 800°C. Azot se može naći

naročito u heterocikličnim jedinjenjima, u drvetu kao proteinski ostatak i kod amino derivatnih polisaharida. Ima oko 0,7% azota u drvetu, dok je pojava azota u uglju uglavnom varijabilna, obično nešto viša i zavisi od lokaliteta rudnika uglja. Ovo je i razlog zašto azotnih oksida ima više u produktima sagorevanja uglja nego u produktima sagorevanj drveta.

Niska temperatura na kojoj se odigrava proces sagorevanja, kao i kratko vreme zadržavanja gasova u ložištu pri sagorevanju fosilnih goriva, uzrok je da produkti nepotpunog sagorevanja ne mogu da sagore u gasnom traktu. Sve ovo rezultira u niskom kvalitetu produkata sagorevanja, koji se čak mogu i vizuelno videti kao dim koji "beži" iz dimnjaka u vazduh, konsekventno analitičkom opisu sastava produkata sagorevanja. U produktima sagorevanja organskog azota pronadjeni su oksidi azota čak i kada je temperatura sagorevanj bila niža.

Već je naglašeno da relativno niska temperatura gasifikacije produkata sagorevanja, kao i kratko vreme zadržavanja produkata u ložištu uzrokuju "defektno" sagorevanje. Sve to rezultira u taman dim, koji pri takvim uslovima sagorevanja, može da izazove sledeće reakcije: emisiju neorganskog ostatka (u produktima sagorevanja) koja će biti praćena kondenzacijom aromatičnih organskih jedinjenja, a ako pri tome često sadrže i fiksni kiseonik, pojaviće se neorganski ostaci koji se vide ko crni dim. Hemijski sastav dima je vrlo raznovrsan i promenljiv (zavisi od uslova pod kojim se obavlja sagorevanje, kao i od gorivih komponenti) i naziva se katranski ostatak. On je trajno organsko jedinjenje koje se razlikuje od ostalih po dužini opstanka u vazduhu, po psihološkom efektu na živa bića, a smatra se da kod biljnih i životinjskih vrsta izaziva rak, mutaciju ili teratogenetičke promene.

MATERIJAL I METOD

Određena merenja su sprovedena da bi se došlo do više podataka o produktima sagorevanja i njihovoj difuziji u atmosferu, koji nastaju prilikom rada kotla VSB-4 proizvedenog u firmi ZD u Bohumin-u tokom 1972. godine, koji ima termički kapacitet od 0,25 MW i radi pri uobičajenim uslovima. Obično na kotlu ima instalisan ventilator za transport produkata sagorevanja. Međutim, u vreme kada su obavljena merenja ovaj ventilator nije radio. Merenja na kotlu su obavljena kada je on radio za potrebe zimskog zagrevanja, sagorevao se mrki ugajl tip O2E, gde je učešće pepela 12,5%, a sumptra preko 1,0 %.

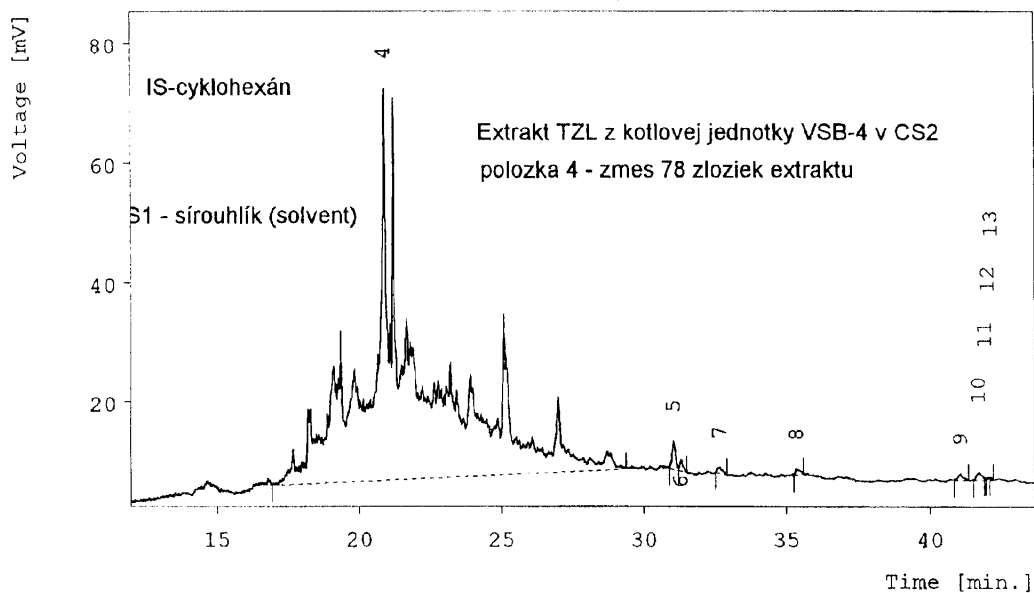
Merenja u vezi produkata sagorevanja su obavljena u cevnom zidu i na mestima koja su definisana standardima STN ISO 10 780

[5] i STN ISO 9096 [6]. Protok produkata sagorevanja je računat na osnovu merenja fizičkih veličina (statičkog, dinamičkog i atmosferskog pritiska, temperature produkata sagorevanja) uz pomoć Pito-Prantlove cevi i digitalnog mikromanometra, a gustina produkata sagorevanja je računata na osnovu hemijskog sastava produkata sagorevanja (učešće kiseonika, azota i ugljen dioksida ili vodene pare).

Sadržaj kiseonika i ugljen-monoksida su određeni uz pomoć gaso-analizatora FY IMR 1200 sa elektrohemijskim sensorima, dok je ugljen dioksid određen dedukcijom. Sumpor dioksid je determinisan klasičnom metodom uranjanja u 3,0% rastvor vodonik peroksida prema standardu STN 83 4711 [7]. Uzorak zagađujućih komponenti je uzet uz pomoć Ströhlein aparata STG 4E i određen je gravimetrijskom metodom prema literaturi [6]. Kvalitativne karakteristike emisije fosilnog goriva su definisane

Sample ID : slp
 Sample : decht1-1
 From : Friday, 21th May, 1999 18:12:04
 Primary : decht01
 Project : slp

Analyst : J.B
 Printed : Tuesday, 13th July, 1999 10:27:09
 Calibration : (none)
 Style : report



Result Table - Calculation Method Uncal

Peak No.	Reten. time	Area [mV.s]	Height [mV]	W05 [min.]	Area [%]	Height [%]
2	4.147	1551.3123	679.386	0.040	17.406	89.716
4	20.887	7238.4257	65.806	0.133	81.217	8.690
5	31.080	42.4467	4.740	0.147	0.476	0.626
6	31.333	15.9550	1.931	0.120	0.179	0.255
7	32.700	13.8741	1.094	0.233	0.156	0.145
8	35.380	11.9369	1.061	0.220	0.134	0.140
9	41.113	14.3074	1.097	0.180	0.161	0.145
10	41.760	20.3331	1.185	0.260	0.228	0.156
11	41.967	0.3798	0.157	0.040	0.004	0.021
12	42.073	1.5540	0.341	0.087	0.017	0.045
13	42.180	1.8781	0.463	0.067	0.022	0.061
-	Total	8912.4031	757.260			

Sl. 1. Raspored organskih volatilnih komponenti koje su izolovane iz čvrste faze i apsorbavane na filteru tokom SPM uzorkovanja na gasnom hromatografu

Fig. 1. The arrangement of volatile organic components which were isolated from solid particles, absorbed on filter during SPM sample take-off by gas chromatography method applied

IS. cikloheksan-cyclohexane, S1. rastvor ugljen disulfida-carbon disulphide (solvent), Extrakt TZL. ekstrakt čvrstog ostatka izdvojen u ugljen disulfidu iz uzorka uzetog u dimnjaku kotla VSB-4-extrakt of solid polluting matters from VSB-4 boiler sample taken from chimney in carbon disulphide, Polózka 4. uzorak broj 4 je mešavina od 78 komponenti pronađenih u čvrstom ostatku-item 4 is mixing of 78 components found in extract of solid polluting matters

potapanjem u rastvor ugljenik disulfida, a takođe je korišćena metoda gasne hromatografije tako što je urađeno delenje na kapilarne kolone u polarizacionom medijumu. Predviđene promene temperatura kolona su korišćene za separaciju. Grafički zapis je dat na slici 1.

Difuzija nekoliko organskih volatilnih komponenti za definisano sagorevanje uglja je određena prema Szabo programuy MODIM 1.20 d na PC računaru [12].

REZULTATI

Rezultati koji govore o koncentraciji i protoku emisije osnovnih zagađujućih supstanci koje nastaju prilikom sagorevanja mrkog uglja u kotlu stare konstrukcije su dati u tabelama 1-3. Oni su u saglasnosti sa uslovima diktiranim od strane zakonske regulative [10]. Sadržaj rastvorenih supstanci - čvrstih zagađujućih materija - dobijen u organskom rastvaraču (ugljen disulfid) je bio 92,5%, to se može zaključiti da je prosečan sadržaj neorganskih ostataka u produktima sagorevanja bio 54 mg/m³.

Tabela 1. Koncentracija i emisijski protok, ograničenja emisije (prema osnovnim uslovima-101,325 kPa, 0° C, normalizovanih u odnosu na 6% kiseonika u produktima sagorevanja) Gorivo: mrki ugalj

Table 1. Concentration and emission flow, emission limits (by reference conditions - 101,325 kPa, 0°C normalised to 6% oxygen in waste gas). Fuel: brown coal

Broj No.	Zagađujuće materije Polluting matter	Koncentracija / Concentration (mg.m ⁻³ .r)		Emisijski protok Emission flow (kg.h ⁻¹)
		Izmereno / Measured ^{a)}	Emisijski limit / Emission limit	
1.	Čvrste zagađujuće materije Solid Polluting Matter (SPM)	658	nedefinisano undefined	0,579
2.	Sumpor diopksig Sulphur Oxide	1406	2 500 ^{b)}	1,2373
3.	Azotni oksidi Nitrogen Oxides	268	650	0,2358
4.	Ugljenikovi oksidi Carbon Oxide	2590	nedefinisano undefined	2,2792

^{a)} - rezultati su dati kao aritmetička sredina od 12 merenja i isto toliko analiza,

^{b)} - pri masenom protoku SO₂ preko 20 kg/h

Tabela 2. Statistički podaci izmerenog izvora emisije – koncentracija mase u struji i zapreminski protok - 1. Merenje

Table 2. Basic statistic characteristic of measured emission source – mass concentration of flue-gas components and volume flow - 1. Measurement

Izvor emisije Emiss. source	Izmerene karakteristike Measured characteristic ^{a)}	Aritmet. sredina Arithm. average (x)	Broj merenja Num. of measurem.	Maksim. vrednost Maximal value	Minimal. vrednost Minimal value	Stand. greška Decisive deviation (S _x)	Opseg merenja Error band L _{1,2} ^{b)}
Boiler K ₂	Protok / Flow [m ³ .h ⁻¹] (Ref. Cond.)	882	6	940	838	40	985 - 780
	Koncentracija čvrstih zagađujućih materija / Concentration SPM [mg.m ⁻³]	972	6	1063	502	189	1340 - 380
	Koncentracija SO ₂ / Concentration SO ₂ [mg.m ⁻³]	1441	6	1733	1103	184	1913 - 968
	Koncentracija NO _x / Concentration NO _x [mg.m ⁻³]	238	6	256	205	17	282 - 194
	Koncentracija CO / Concentration CO [mg.m ⁻³]	3195	6	3695	2420	435	4313 - 2007

^{a)} na osnovu referentnih uslova (suvi gas, 0°C, 101 325 Pa, sadržaj O₂ =6% V). Srednja temperatura gasne struje u dimnjaku je bila 54° C

^{b)} greška merenja L_{1,2} = x ± t * S_x, gde su: x - aritmetička sredina, t - Studentov kriterijum, S_x - standardna greška

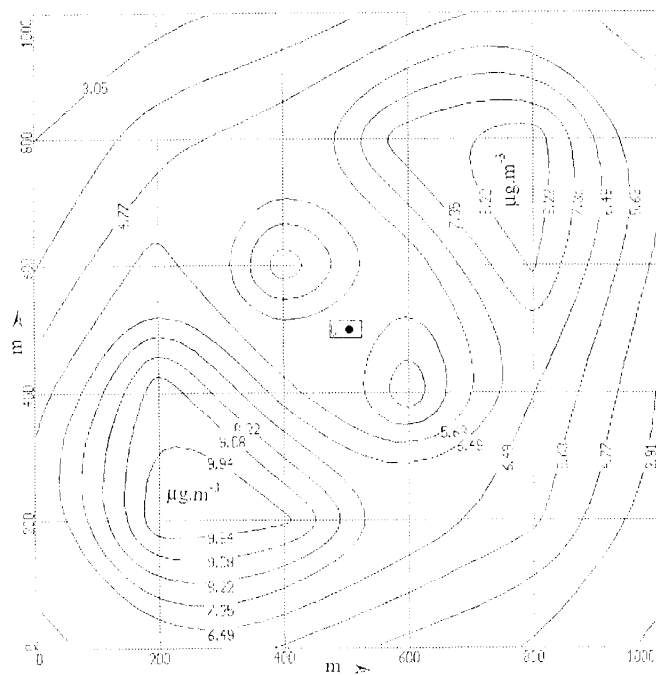
Tabela 3. Statistički podaci izmerenog izvora emisije – koncentracija mase u struji i zapreminski protok - 2. Merenje

Table 3. Basic statistic characteristic of measured emission source - mass concentration of flue-gas components and volume flow - 2. Measurement

Emis. izvor Emiss. source	Izmerene karakteristike Measured characteristic ^{a)}	Aritmet. sredina Arithmetic average (x)	Broj merenja Num. measure.	Maksim. vrednosti Maximal value	Minim. vrednosti Minimal value	Stander. greška Decisive deviation (S _x)	Opseg merenja Error band L _{1,2} ^{b)}
Boiler K ₂	Referentni protok Flow [m ³ .h ⁻¹] (Reference conditions)	877	6	917	821	30	954 - 800
	Koncentracija čvrstih zagađujućih materija Concentration SPM [mg.m ⁻³]	344	6	410	267	59	462-226
	Koncentracija SO ₂ / Concentration SO ₂ [mg.m ⁻³]	1371	6	1468	1320	85	1590 - 1153
	Koncentracija NO _x / Concentration NO _x [mg.m ⁻³]	299	6	359	251	34	386 - 212
	Koncentracija CO / Concentration CO [mg.m ⁻³]	1985	6	2241	1827	200	2500 - 1471

^{a)} na osnovu referentnih uslova (suv gas, 0°C, 101 325 Pa, sadržaj O₂ =6% V). Srednja temperatura gasne struje je bila 65° C

Signifikantno je da za vreme procesa sagorevanja, dok su temperature u ložištu još bile niske, da je sadržaj kondenzovane organske materije koji je emitovan u atmosferu u proseku iznosio 604 mg/g^{-3} pri emisionom protoku iz kotla od 531 g/h . Isparljive organske materije nisu predmet ove analize prema sadašnjim zakonskim normativima. Interesantno je ipak naznačiti njihovu kvantitativnu i kvalitativnu pojavu u procesu pri relativno "slabom" sagorevanju. Najveća koncentracija isparljivih organskih materija u zoni vazduha koji ljudi udišu za date klimatske uslove (3.1 m/s brzina kretanja vetra, 10° C temperatura vazduha) je bila 10 mg/m^3 i to na rastojanju $450\text{-}600 \text{ m}$ od dimnjaka u pravcu severozapada (sl. 2 i 3). Najgori slučaj koncentracije isparljivih organskih materija je bio za vreme nepovoljnih klimatskih uslova (magla, stagnantan sloj vazduha - nema vetra) i to na rastojanju $120\text{-}130 \text{ m}$ od dimnjaka. U konkretnom slučaju njihova koncentracija je izmerena i iznosila je 174 mg/m^3 . Koeficijent "S" je korišćen kao kriterijum za izračunavanje koncentracije drugih zagađivača u poređenju sa ovim, te ova njihova koncentracija odgovara koncentraciji od 10 mg/m^3 naftalina i njegovih derivata, ili koncentraciji od 200 mg/m^3 toluola i ksila. Ove karakteristike mogu da se porede sa vrednošću IH_k . Ako se uzme u obzir da je čad u dimu mrkog uglja uglavnom sastavljena od naftalina i njegovih derivata, onda se može pretpostaviti da je imisioni limit za kontra provetranje.



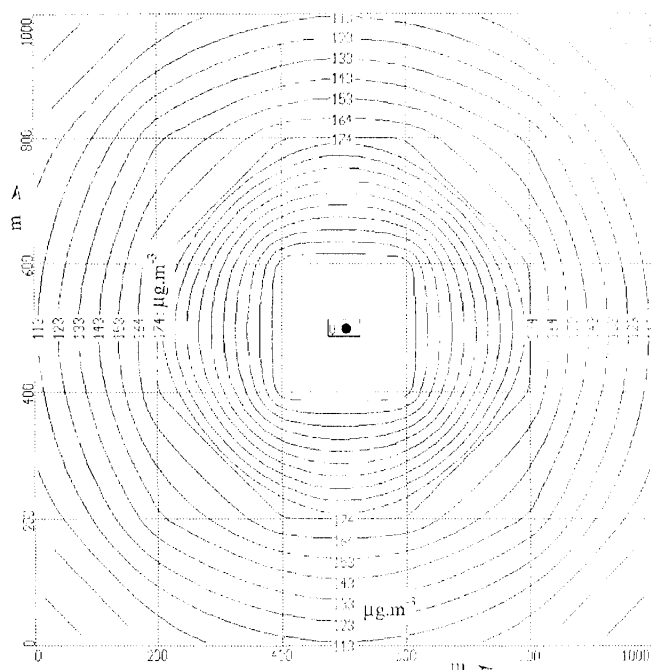
Sl. 2. Izolinije imisione koncentracije isparljivih organskih komponenti dobijenih sagorevanjem mrkog uglja pri niskim temperaturama u kotlu VSB-4 - izračunate površine su za prosečne klimatske uslove

Fig. 2. Isolines of VOC imission concentration gained by brown coal burning technology at low temperature in VSB-4 boiler unit, evaluated area with average climate conditions

DISKUSIJA

Mogući izvori zagađivanja okoline su zakonskim aktima definisani u dokumentu BAT (Best Available Technology - najbolja raspoloživa tehnologija) za gradnju novih objekata, na primer No. 309/1991 [1]. Ova dokumenta su izvedena na osnovu direktiva koje su date u drugom dokumentu BATNECC (Best Available Technologies not Entailing Cost - najbolje raspoložive tehnologije koje ne povlače za sobom "duge" troškove). Dokument BAT definiše precizno šta su to najbolje raspoložive tehnologije ekonomski dostupne, u svom odeljku br. 6, segment 5. Prema Virčikova [11], BAT parametri su: granica emisije (ili druge karakteristike ako emitovane zagađujuće materije u konkretnom izvoru nisu ograničene), opšti uslovi rada, tehnički parametri rada, uslovi za

eliminisanje opasnih i akcidentalnih situacija, shvatanje potrebe za zaštitom vazduha, mere sigurnosti pri emisiji i uporedivost sa standardima zaštite vazduha kod industrijski naprednih zemalja. Kriterijumi koji su definisati u BET dokumentu su direktive opšte obaveze koje se odnose na zaštitu vazduha, tehničke norme su definisane drugim dokumentima (STN, OTN ZP, EN, ISO) i svi zajedno primenljivi za zemlje EU, a takode prihvaćeni od tih zemalja sopstvenim dokumentima (na primer EPA, VDI i sl) i standardima za pojedine tehnologije.



Sl. 3. Izolinije imisione koncentracije isparljivih organskih komponenti u zoni vazduha koji ljudi dišu u surovim klimatskim uslovima i njihovo rasipanje

Fig. 3. Isolines of VOC imission concentration in human breathing zone at inclement climate conditions for their scattering

Toplota proizvedena sagorevanjem fosilnih goriva, uključujući i razne vrste uglja, stavlja pred investitora izvesne obaveze u pogledu zakonskih mera i pravilnika. Tako na primer ako se primene te obaveze za VSB-4 kotao koji sagoreva fosilno gorivo, onda on ispunjava samo zahteve koji se tiču granice emisije i njihove difuzije, koje ustvari i nisu striktno definisane za kotlove niske efikasnosti. Prema ovako kompletiranim rezultatima merenja, jasno je da ispitivani kotao ne dostiže zahtevanu temperaturu produkata sagorevanja u dimnjaku, što rezultuje u niskim vrednostima temperatura produkata sagorevanja u ložišnom prostoru kotla, a takode i u defektnom sagorevanju, što ima za posledicu visoku koncentraciju ugljen dioksida i zagađujućih ostataka fosilnih goriva (slika 1).

Prema analizama karakter tih organskih supstanci je sličan onome kakav je u čadi mrkog uglja, a to su aromatični hidrokarbonati, heterociklični oksidansi, azotne i sulfatne komponente. Njihov psihološki uticaj na ljude i druge organizme (životinje, biljke) zavisi od neorganskih komponenti u pepelu. Prema rezultatima datim na slikama, kao i u tabelama 2 i 3 očigledno je njihovo veće prisustvo kod defektnog sagorevanja (ugljen dioksid) koje se dešava na niskim temperaturama. Zbog toga je vrlo važno da svaki korisnik poštuje tehnička uputstva i zahteve za poboljšanjem uslova pri kojima se odvija sagorevanje da bi se smanjile količine zagađujućih supstanci u produktima sagorevanja koje se emituju u atmosferu.

ZAKLJUČAK

Za vreme sagorevanja mrkog uglja pri niskim temperaturama, emisija zagađujućih supstanci je značajna, sadrži veće količine produkata defektnog sagorevanja, kao što su ugljen dioksid i organske gasove i pare viših aromatičnih hidrokarbonata,

heterociklične komponente i njihove derivate, koji se nakon hladenja transformišu u materiju sličnu smoli koja je rastvoriva u organskim rastvaračima. Njihova količina i kvalitativan sastav zavise od tipa uglja i uslova sagorevanja. Za vreme procesa defektnog sagorevanja, isparljivih organskih materija ima u velikim količinama zagađujućim za atmosferu, što izaziva povećanu koncentraciju smoga u vazduhu – materiju koja utiče na ozon u sloju vazduha pri tlu, a takođe uzrokuje psihološke i zdravstvene tegobe.

LITERATURA

- [1] Anonymous: Complete version of the Act No. 309/1991 digest, concerning air protection against polluting matters (Act for atmosphere) resulting from later changes and updating . In Slovak, 9 July 1991.
- [2] Anonymous: Regulation of ME of the SR No. 112/1993 digest, Allocation of areas requiring special air protection, and operation of smog precautionary and control systems in version of later changes and statutes. In Slovak. 27 April 1993.
- [3] Anonymous: The statute of the government of the SR No. 92/1996, which executing the Act No. 309/1991 digest, the Air protection against polluting matter (Act for atmosphere air) in version of later regulations. In Slovak.
- [4] Anonymous: The field technical standard OTN ZP 2002:96 Air protection. Single-shot measurement of emission and imission polluting surrounding air. Requisites of measurement report. In Slovak.
- [5] Anonymous: The Slovak Technical Standard STN ISO 10 780. Stationary sources of polluting. Measurement of speed and volume flow in pipes. In Slovak.
- [6] Anonymous: The Slovak Technical Standard STN ISO 9096. Stationary sources of polluting. Stating of concentration and mass flow of solid polluting matter in flowing gas. Manual gravimetric method. In Slovak.
- [7] Uncertainty determination of analytical measurement. Eurachem Slovakia. Bratislava, edit by J. Garaj, 96 p. In Slovak, '95.
- [8] J. Blaho: Emission of polluting matter generated by VSI-4 boiler brown coal fired. Measurement report, Ekolab Zvolen, 30 p. In Slovak, 1999.
- [9] Anonymous: The Slovak technical standard 83 4711, the part 1. Measurement of emission: Sulphur Oxide, Sulphuric acid and total sulphur oxide content from polluting air sources. In Slovak.
- [10] Anonymous: The Regulation No. 41/1997 digest, Quantity determination of polluting matter emitted and data about observance of fixed emission polluting limit. In Slovak.
- [11] E. Virčíkov: Experiences in appraisal of hospital waste incinerators and view of technical possibility of waste processing regarding current interpretation. Proceedings of the conference "Emission Limits". DT ZSVTS Bratislava, pp. 184-191. In Slovak , 1997.
- [12] G. Sabó: MODIM - calculating programme for imission diffusion. Bulletin of ME of the SR, No. 5, point 1.5. In Slovak, 1996.

Primljeno: 17.03.2001.

Prihvaćeno: 26.03.2001.

Biblid: 1450-5029 (2001) 5; 1-2, p. 26-29
UDK: 636.085.1:633.15+633.63

Pregledni rad
Review

NEKE MOGUĆNOSTI PRERADE NUZPROIZVODA RATARSTVA U STOČNU HRANU

POSSIBILITIES OF PROCESSING AGRICULTURAL BY-PRODUCTS FOR ANIMAL FEED

Slavica SREDANOVIĆ dipl.inž, Olivera ĐURAGIĆ dipl.inž, dr Jovanka LEVIĆ
Tehnološki fakultet, Zavod za tehnologiju stočne hrane, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1

REZIME

U okviru ratarske proizvodnje, nastaju velike količine raznovrsnih, sporednih proizvoda koji se ne iskorišćavaju, a mogli bi biti značajan izvor hrane za životinje. Veliki deo tih proizvoda propada već na njivi, jer se zaorava (slama, kukuruzovina, glave i lišće šećerne repe), ili se spaljuje (kukuruzovina, slama), dok se veoma mali deo koristi u ishrani stoke. Imajući u vidu razvoj stočarstva kao važnu kariku u procesu obezbeđenja namirnica animalnog porekla za ishranu stanovništva, kao jedno od ključnih pitanja nameće se proizvodnja potrebnih količina hrane za životinje, a posebno kabaste hrane koja je neopravdano zapostavljena. Ova hrana predstavlja osnovu obroka kod preživara, a kod nekih kategorija čini čak i 75% obroka [8]. Cilj ovog rada je da se ukaže na mogućnosti racionalnog korišćenja nuzproizvoda ratarstva u industriji stočne hrane. Primenom adekvatnih tehnoloških postupaka poboljšavaju se njihove fizičke i biohemijske osobine, a u kombinaciji sa drugim hranivima može se dobiti kvalitetna hrana za određene vrste i kategorije životinja.

Ključne reči: nuzproizvodi ratarstva, tehnološki postupci, ishrana životinja, hemijski sastav

SUMMARY

Huge amounts of various by-products obtained from agricultural production could be used as an important source of feed for animals. Great part of these products is wasted even in the fields due to plowing (straw, cornstalk, sugar beet tops) or burnt (cornstalk, straw), and only a small part if these products is used in animal feeding. As the development livestock breeding is an important link in process of supplying foods of animal origin for human nutrition, one of the most problems is the production of necessary amounts of animal feed, especially forage feeds that are neglected without a good reason. This type of feed represents the base part of the diet for ruminants and in some categories of animals makes even 75% of the diet [8]. The aim of this work is to point to possibilities of rational using of agricultural by-products in feed industry. The application of the adequate technological procedures improves their physical and biochemical properties and in combination with other feedstuffs it is possible to obtain quality feeds for certain species and categories of animals.

Key words: agricultural by-products, technological procedures, animal feeding, chemical composition.