

IZBOR EMISIONIH KOEFICIJENATA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA U ZRAK IZ TERMOENERGETSKIH OBJEKATA

THE SELECTION OF EMISSION COEFFICIENTS OF POLLUTANTS INTO THE AIR FROM THERMAL POWER PLANTS

dr.sc. Izet Džananović
mr.sc.Mirza Berberović
mr.sc.Amira Okanović
Omer Spahić

Termoelektrana "Tuzla", Tuzla

REZIME

Termoelektrana "Tuzla", Tuzla posjeduje Sistem kontinuiranog mjerenja emisije zagađujućih materija u zrak za obezbjeđenje podataka o emisiji (AMS).

U skladu sa Pravilnikom o monitoringu emisije zagađujućih materija u zrak, Sl. novine FBiH broj 9/14, operator mora obezbijediti najmanje 75% validnih dnevnih vrijednosti na godišnjem nivou, kako bi se osigurala validnost godišnjeg izvještaja o emisiji zagađujućih materija u zrak.

U slučaju da operator, putem AMS ne obezbijedi potreban uslov, nameće se potreba za proračunom godišnjih količina zagađujućih materija u zrak.

Primjenom emisionih koeficijenata zagađujućih materija u zrak moguće je izračunati količinu zagađujućih materija, za određeni period, u kojem je dolazilo do eventualnih kratkotrajnih prekida u radu AMS-a. Emisioni koeficijent bi trebalo odrediti za sve zagađujuće materije, za koje se obračunava naknada prema Uredbi o vrstama naknada i kriterijumima za obračun naknada za zagađivače zraka.

Ključne riječi: emisioni koeficijent, termoeenergetski objekat, validacija podataka

ABSTRACT

Thermal power plant "Tuzla", Tuzla has a system for continuous measurement of pollutants in the air for providing data about emissions (AMS).

In accordance with the Regulations of monitoring the emission of pollutants into the air, Gazette of Federation Bosnia and Herzegovina no.9/14, the operator has to provide at least 75% of the valid daily values on an annual basis in order to provide the validity of the annual report about the emission of pollutants into the air.

In the case that the operator, via the AMS, does not provide a necessary condition, there is a need for budget of the annual quantity of pollutants in the air.

By applying of emission coefficients of pollutants in the air it is possible to calculate the quantity of pollutants, for a certain period, in which saw the prospective short-term disruptions of the AMS. The emission coefficient should be set for all pollutants for which the fee is calculated according to the Regulation about types of compensation and criteria for calculation of fees for air pollutants.

Keywords: emission coefficient, steam power plant, validation data

1. UVOD

Štete u okolini su, najvećim dijelom, vezane uz promjene u atmosferi izazvane emisijama iz energetskih objekata. Energija je "krvotok" privrede i glavni pokretač razvoja ljudske civilizacije. Upotreba energije u pravilu uzrokuje globalno, regionalno i lokalno onečišćenje, a cijene energije rijetko obuhvataju okolinske troškove.

Okolinsko zakonodavstvo treba biti u funkciji razvoja, a ne predstavljati teret privredi, da jača a ne da slabi njenu konkurentnost. Stoga država i privreda trebaju uspostaviti partnerstvo na formiranju okolinski odgovornog tržišta u BiH.

U tom partnerstvu, svaka strana treba odgovorno izvršavati svoje obaveze. Obaveza proizvođača energije, u tom smislu, podrazumijeva poduzimanje svih dostupnih mjera za smanjenje uticaja na okolinu. Da bi proizvođači energije smanjili uticaj zagađujućih materija u zrak neophodno je da raspolože validnim podacima o količini i strukturi zagađujućih materija, koje ispuštaju u zrak.

2. TERMOELEKTRANA "TUZLA"

Termoelektrana "Tuzla" (TE Tuzla) je termoenergetski objekat, koji djeluje u sastavu JP Elektroprivrede BiH d.d Sarajevo, čija je osnovna djelatnost proizvodnja električne energije za potrebe elektroenergetskog sistema. Pored električne energije, TE Tuzla proizvodi toplotnu energiju za grijanje gradova Tuzla i Lukavac, te tehnološku paru za potrebe industrije. Proces proizvodnje realizira se sa četiri bloka (blokovi 3, 4, 5 i 6) ukupno instalisane snage 715 MW. Projektno gorivo kotlovskih postrojenja blokova 3, 4 i 5 je lignit ili mješavina lignita i mrkog uglja niže toplotne vrijednosti sa učešćem u mješavini do 30% mrkog uglja.

Projektno gorivo kotlovske postrojenja Bloka 6 su kvalitetniji asortimani mrkog uglja RMU Banovići i RMU Đurđevik.

Odvajanje letećeg pepela iz gasnih ostataka sagorjevanja se vrši u elektrostatičkim filterima sa velikim stepenom efikasnosti. Postrojenja za smanjenje SO₂ u gasnim ostacima sagorijevanja nisu instalirana. Smanjenje emisije NO_x je realizirano unapređenjem sistema sagorijevanja u kotlovima, pri rekonstrukciji kotlovske postrojenja u prethodnom periodu.

3. ZAKONODAVSTVO

Pravilnikom o monitoringu emisije zagađujućih materija u zrak, Sl. novine FBiH broj 9/14, (Pravilnik) uređuje se način, postupak, učestalost i metodologija mjerenja emisionih parametara zagađujućih materija. TE Tuzla posjeduje sistem za kontinuirano mjerenje emisije zagađujućih materija u zrak. Kontinuirano mjerenje provodi se automatskim monitoring sistemom (AMS) [3], kojim se obezbjeđuju podaci o masenom protoku i koncentraciji zagađujućih materija.

U skladu sa Pravilnikom, operator mora obezbijediti najmanje 75% validnih dnevnih vrijednosti na godišnjem nivou, odnosno od ukupno 365 dana u godini, u AMS-u mora egzistirati 281 validan dnevni prosjek, kako bi se obezbjedila validnost godišnjeg izvještaja. U protivnom, nadležna Inspekcija zaštite okoline može zahtijevati da operator preduzme odgovarajuće mjere za poboljšanje pouzdanosti AMS-a.

Pouzdanost sistema, zahtjevanu Zakonom, moguće je obezbijediti nadgradnjom sistema u cilju obezbjeđenja 100 % redukcije sistema, što zahtjeva velika ulaganja i velike troškove održavanja AMS-a. Velika ulaganja u rezervni sistem i visoki troškovi održavanja, u krajnjem za posljedicu imaju povećane cijene električne energije, te se nameće pitanje optimizacije AMS-a, ali da pri tome ne smije doći u pitanje funkcionalnost sistema.

U slučaju da operator, putem AMS ne obezbijedi potreban uslov (281 validan dnevni prosjek), nameće se potreba za utvrđivanja (izračun) količine zagađujućih materija u zrak.

U metrologiji su poznate metodologije i principi za utvrđivanje vrijednosti mjerene veličine, u slučaju da je mjerni instrument, u posmatranom periodu, mjerio sa greškom većom od deklarisanu ili da je bio apsolutno neispravan.

Prema Pravilniku:

- član 30. stav 7. "Svaki dan u kome su nevalidne više od tri srednje satne vrijednosti, zbog neispravnosti mjerenja ili održavanja kontinualnog mjernog sistema, biće nevalidan. Ako je više od deset dana u toku godine nevalidno u takvoj situaciji nadležno tijelo će zahtijevati od operatera da preduzme odgovarajuće mjere za unapređenje pouzdanosti kontinuiranog mjernog sistema" [1] i
- član 30. stav 9. "Na godišnjem nivou operator mora obezbijediti najmanje 75% validnih dnevnih vrijednosti. U protivnom, nadležna inspekcija zaštite okoline može zahtijevati od operatera preduzimanje odgovarajućih mjera za poboljšanje pouzdanosti mjernog sistema." [1]

Prema dosadašnjem iskustvu, navedeno u stavu 7. predstavlja kriterij, koji je teško dostižan za instalirane sisteme, jer je zbog teških uslova rada moguće očekivati mjesečno jedan kvar od nekoliko sati, što za posljedicu ima proglašenje podataka, za taj dan, nevalidnim. Rješenje za navedene probleme se može svrstati u nekoliko grupa:

- tehničko rješenje (redudancija sistema),
- organizaciono rješenje (neprekidni nadzor nad sistemom i održavanja sistema uz prisustvo dežurnog osoblja sa većim količinama rezervnih dijelova "pri ruci" i
- administrativno rješenje (usvajanje metodologije za izračun emisije u vrijeme prekida rada AMS-a).

S obzirom da je postojala dilema da je stav 9 u koliziji sa stavom 7, zatraženo je i dobiveno od Federalnog ministarstva okoliša i turizma (FMOIT) slijedeće pojašnjenje: "Prekidi sistema monitoringa se mogu podijeliti u tri kategorije: planirani, neplanirani i kvarovi na opremi koje nije moguće otkloniti u kratkom roku. Stav 7. se odnosi na neplanirane prekide, kao i na redovne kalibracije/provjere koje se provode automatski na samim uređajima (svakodnevno). Neplanirane prekide i kvarove na opremi (koje nije bilo moguće predvidjeti) je moguće prijaviti nadležnom Ministarstvu, te oni nakon prijavljivanja i opisa prekida spadaju u kategoriju navedenu u stavu 9. Planirani prekidi u radu sistema, kao i prijavljeni neplanirani prekidi i kvarovi na opremi spadaju u kategoriju opisanu u stavu 9. U stavu 7. člana 30. dati su uslovi za prekide u radu sistema, koji nisu prijavljeni nadležnom Ministarstvu, odnosno kraći prekidi u radu sistema i neplanirani periodi održavanja/servisa. Svi prekidi, koji su prijavljeni nadležnom Ministarstvu, kao i redovni servisi i umjeravanje od strane laboratorije ne spadaju u ovu kategoriju. Prema stavu 9. člana 30. na godišnjem nivou, operator je dužan obezbijediti minimalno 75% validnih dnevnih vrijednosti, računajući sve prekide u radu i uključujući: planirane prekide, neplanirane i kvarove na opremi. Ukupno, 281 validan dnevni prosjek u godini, obezbjeđuje validnost godišnjeg izvještaja." [2]

Iz naprijed navedenog nameće se pitanje, kako izračunati (proglasiti validnim) mjerne vrijednosti u periodu neispravnosti mjerne opreme, tj. u periodu nevalidnosti podataka i uvrstiti ih u vrijednosti prosječne mjesečne koncentracije i u obračun emisija?

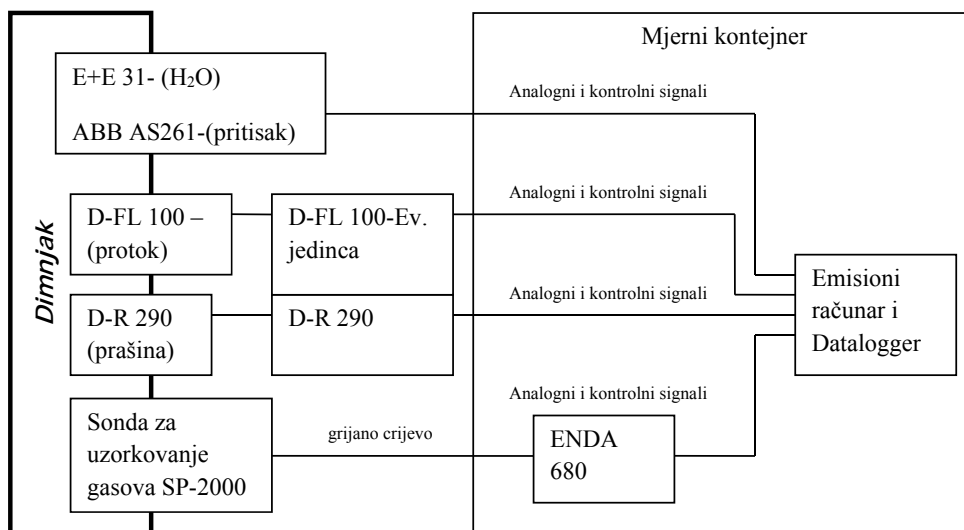
FMOIT je dao slijedeće pojašnjenje: "Kako su sistemi kontinuiranog monitoringa veoma složeni, nije realno očekivati pokrivenost podacima od 100%. Operator je dužan obezbijediti minimalnu pokrivenost podacima od 75% na nivou godine. Prema međunarodno priznatim standardima i metodologijama, računanje ukupnog godišnjeg opterećenja na okolinu se radi na slijedeći način:

1. Na osnovu raspoloživih podataka o emisiji i proizvodnji za period za koji postoje validni rezultati mjerenje se računa emisioni koeficijent za tu godinu u jedinici (tona polutanta/jedinici proizvoda (MWh));
2. ovako dobijeni emisioni koeficijent se množi sa ukupnom godišnjom proizvodnjom MWh, te se tako izračunava ukupna godišnja emisija za svaki od polutanata." [2]

Iako dato pojašnjenje izgleda potpuno definisano, zbog nepoznavanja “međunarodno priznatih standarda i metodologija“ za računanje emisija u zrak u slučaju neispravnosti monitoringa, predloženi način izračuna emisija je neupotrebljiv.

4. AUTOMATSKI MONITORING SISTEM

AMS u TE Tuzla instaliran je u cilju praćenja emisije zagađujućih materija u zrak, nastalih u procesu proizvodnje električne energije. Mjerna mjesta AMS za blokove 3, 4, 5 i 6 su postavljena na dimnjacima blokova. Mjereni uređaji, koji se koriste u AMS-u primjenjuju in-situ (on-line) i ekstraktivnu (off-line) metodu uzimanja uzorka i imaju mogućnost automatske kalibracije. Ekstraktivnom metodom se vrše mjerenja: koncentracija SO₂, NO_x, CO i sadržaja CO₂ i O₂, a dok se in-situ metodom mjeri: koncentracija čvrstih čestica, protok, temperatura, vlažnost i apsolutni pritisak u dimnim plinovima (slika 1.).



Slika 1. Blok shema opreme za kontinuirano mjerenje emisije u TE Tuzla za jedno mjesto

Signali izmjerene vrijednosti iz mjernih uređaja se dovode u datalogger. U dataloggeru se vrši obrada i akvizicija signala i to: pretvaranje mjernih veličina (iz ppm u mg/m³), svodenje vrijednosti na 6%-tni udio O₂, svodenje vrijednosti na suhe i normalne uslove, signaliziranje prekoračenja limita vrijednosti, alarmiranje greški u sistemu, kratkoročna arhiva prosječnih polusatnih i trominutnih vrijednosti. Podaci iz dataloggera se preko LAN mreže šalju u centralni server na automatsku obradu u aplikativnom programu za monitoring ekoloških mjerenja (IDAzrw).[4]

AMS je kompleksan sistem, koji za pouzdan rad zahtijeva redovno održavanje i brigu o sistemu. Kompleksnost se ogleda i u svodenju mjernih vrijednosti na referentni udio O₂. Neispravnost ovog mjerenja direkto utiče na tačnost ostalih mjernih vrijednosti zagađujućih materija. Preračunavanje vrijednosti na referentni udio se vrši prema:

$$C_{ref} = C_{izm} * (21 - O_{2ref}) / (21 - O_{2izm}) \Rightarrow C_{6\%} = C_{izm} * 15 / (21 - O_{2izm})$$

gdje je:

C_{ref(6%)} - vrijednost koncentracije svedena na referentni (6%) udio kiseonika u mg/m³_n;

C_{izm} - izmjerena vrijednost koncentracije u mg/m³_n;

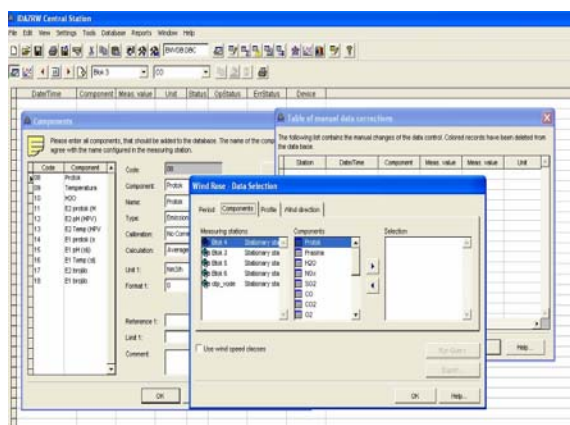
O_{2ref} - referentni udio kiseonika u dimnim plinovima (6%) u %;

O_{2izm} - izmjerena vrijednost sadržaja O₂ u dimnom plinu u %.

Kada termoblok nije u radu tada izmjerena vrijednost sadržaja kiseonika dostiže maksimalnu vrijednost, a vrijednost C_{izm} je mala i $C_{izm} \neq 0$ te je $\lim_{O_{2izm} \rightarrow 21} (C_{izm} \frac{15}{21 - O_{2izm}}) = \infty$. Drugim riječima, izmjerena vrijednost će biti visoka, a očekivana vrijednost bi trebala biti oko nule. Prevažilaženje ovog problema se rješava softverskim izjednačavanjem vrijednosti koncentracije sa nulom kada je $O_{2izm} > 17\%$.

Software IDAzrw posjeduje sljedeće mogućnosti:

- dugoročno arhiviranje podataka u bazu,
- tabelarni i grafički prikaz,
- izradu dnevnih, sedmičnih i mjesečnih izvještaja o emisijama i koncentracijama (slika 2.),
- importovanje podataka u druge extenzije (.dif, .txt, .xls i dr.),
- prikaz status alarma,
- prikaz vrijednosti prekoračenja limita sa vremenskim žigom,
- analizu podataka i dr.



Slika 2. Upravljanje podacima softverom IDAzrw

5. PRORAČUN EMISIONOG KOEFICIJENTA

Da bi obezbijedio validne podatke o ukupnom godišnjem opterećenju na okolinu, uključujući i periode kada AMS nije bio u funkciji, operater je obavezan odrediti emisione koeficijente za SO_2 , NO_x i čvrste čestice.

Emisioni koeficijenti zagađujućih materija moguće je proračunati na bazi istorijskih podataka o emisijama i proizvodnji u periodu, za koji postoje validni podaci.

U konkretnom slučaju moguće je vršiti izračun količine zagađujućih materija, za period kada AMS nije davao pouzdane podatke, primjenom emisionih koeficijenata zagađujućih materija u zrak. Emisioni koeficijent treba odrediti za sve zagađujuće materije u zrak, za koje se obračunava naknada prema Uredbi o vrstama naknada i kriterijumima za obračun naknada za zagađivače zraka.

U slučaju da AMS ne obezbjeđuje najmanje 75% validnih podataka na godišnjem nivou (član 30. stav 9.), emisioni koeficijent zagađujuće materije u zrak se računa po formuli:

$$Kg = Qvg / Evg$$

gdje je

Kg – emisioni koeficijent pri validnim vrijednostima u toku godine [t/MWh]

Qvg – ukupna emisija zagađujuće materije u zrak ostvarena u periodu validnih dnevnih vrijednosti u toku godine [t]

Evg – ukupna proizvedena energija o (zbir energije generatora, energije za toplifikaciju i dr.) u periodu validnih dnevnih vrijednosti u toku godine [MWh].

Ovako dobijeni emisioni koeficijent se množi sa ukupnom godišnjom proizvodnjom [MWh], pri čemu se dobiva ukupna godišnja emisija zagađujuće materije u zrak:

$$Qg = Kg * Eg$$

gdje je

Qg – ukupna godišnja emisija zagađujuće materije u zrak [tona];

Eg – ukupna energija ostvarena u proizvodnji u toku godine (zbir energije generatora, energije za toplifikaciju i dr.) [MWh].

U slučaju da su nevalidne više od tri srednje satne vrijednosti u toku dana (član 30.stav 7.), emisioni koeficijent zagađujuće materije u zrak se računa po formuli:

$$Km = Qvm / Evm$$

gdje je

Km – emisioni koeficijent pri validnim vrijednostima u toku aktuelnog mjeseca [t/MWh]

Qvm – ukupna emisija zagađujuće materije u zrak ostvarena u periodu validnih dnevnih vrijednosti u toku aktuelnog mjeseca [tona]

Evm – ukupno proizvedena energija u periodu validnih dnevnih vrijednosti u toku aktuelnog mjeseca [MWh].

Ovako dobijeni emisioni koeficijent se množi sa ukupnom dnevnom proizvodnjom [MWh], pri čemu se dobiva ukupna dnevna emisija zagađujuće materije u zrak:

$$Qd = Km * Ed$$

gdje je

Qd – ukupna dnevna emisija zagađujuće materije u zrak [tona]

Ed – ukupno proizvedena energija u toku dana [MWh].

Rezultati ukupne dnevne emisije zagađujuće materije u zrak u danu nevalidnih vrijednosti uvrštavaju se u sumu mjesečnih, odnosno godišnjih, vrijednosti emisija.

Ako postrojenje (blok) nije u radu, vrijednosti emisija zagađujućih materija u zrak jednake su nuli.

6. ZAKLJUČAK

Iz svega navedenog, jasno je da u postojećoj zakonskoj regulativi nije u potpunosti definisan način obezbjeđenja validnih podataka o dnevnim i godišnjim emisijama zagađujućih materija, za slučajeve koji nisu obuhvaćeni članom 30.

U slučaju da AMS ne obezbjeđuje validne podatke, jedini mogući način za prevazilaženje problema utvrđivanja ukupno emitovanih količina štetnih materija u zrak je izračun emitovanih količina. Izračun emitovanih količina bi trebao biti zasnovan na metodi određivanja emisionih koeficijenata. Metodu treba verifikovati odgovarajućim podzakonskim aktima. Istim podzakonskim aktom treba propisati i način verifikacije podataka o emisiji zagađujućih materija dobivenih navedenom metodom.

7. LITERATURA

- [1] Pravilnik o monitoringu emisije zagađujućih materija u zrak (Sl. novine FBiH broj 9/14),
- [2] Dopis od FMOIT BiH broj 04-02-635/14, od 09.06.2014.,
- [3] Emisije iz stacionarnih izvora - Osiguranje kvalitete rada automatiziranih mjernih sistema, BAS EN 14181: 2004,
- [4] IDAzw, Kratko uputstvo za upotrebu