



Техничко решење

Аутори:	М. Ерић, З. Марковић, В. Спасојевић, П. Шкобаљ, И. Лазовић, П. Стефановић, А. Маринковић, А. Ерић, Н. Живковић, Д. Цветиновић, Р. Јовановић (сарадници Лабораторије за термотехнику и енергетику, Института ВИНЧА)
Назив:	Извештаји о периодичном мерењу емисије загађујућих материја у ваздух у 2016. години на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костоцу НИВ – ЛТЕ – 599, НИВ – ЛТЕ – 600, НИВ – ЛТЕ – 610 НИВ – ЛТЕ – 611
Врста и квантификација научноистраживачког резултата	Критичка евалуација података, база података, приказани детаљно као део међународних пројеката, публиковани као интерне публикације или приказани на Интернету (M86=2).
Корисник:	ЈП Електропривреда Србије, Огранак "ТЕ - КО Костолац"
Датум израде:	мај 2016. године и децембар 2016. године .

Образложење и опис испитивања

ТЕ "Костолац Б" са своја 2 блока има производни капацитет укупне снаге 697 MW, односно сваки блок по 348,5 MW. Блок 1 пуштен у погон 1988 године, а блок Б2 је уведен у рад три године касније.

Термоелектране су један од највећих загађивача, и обавезне су да врше контролу аеризагађења прописаним мерењем емисије.

На блоку Б1 котао је на угљену прашину, са принудном промајом и мешовитом циркулацијом типа Sulzer. Произведен је у СЕС Тлмаче, Словачка. Котао и турбина на блоку Б1 су реконструисани и унапређени током 2014. године, чиме је радни век блока продужен за 25 година, а значајно је и смањена емисија укупних прашкастих материја и азотних оксида у ваздух при номиналном раду постројења. Основне пројектне карактеристике котловског постројења блока Б1 дате су у Табели 1.

Прво електрофилтерско постројење на блоку Б1 произведено је и пуштено у рад 1988. године од стране Немачке компаније Cottrel. У периоду од 1. марта до 28. децембра 2014. године електрофилтерско постројење је реконструисано и модернизовано од стране China Machinery Engineering Corporation (СМЕС).

Електрофилтер је по дужини повећан са 21,2 m на 29,2 m, док је по ширини кућишта електрофилтер повећан са 2x15,9 m на 21,2+22,5 m. Висина је повећана са 15,735 m на 21 m.



Брзина струјања гаса кроз ЕФ је смањена са 1,81 на 1,372 m/s (при 100% капацитета котла). Модернизован електрофилтер има 24 независна електро поља у 4 паралелне серије (два у левој комори електрофилтера и два у десној комори електрофилтера). Свака серија има 5 таложних области; прва област је електро подељена на два независна поља, тако да и лева и десна комора електрофилтера имају 12 високонапонских Т/Р јединица, укупно 24 за цео електрофилтер уз потпуно комјутерско управљање.

На улазу у електрофилтерско постројење постоје 2 улазна димна канала (за леви и за десни ЕФ) са мерним равнима опремљеним одговарајућим платформама. Исто тако на излазу из ЕФ постоје 2 хоризонтална излазна канала за димни гас који се савијају надолу ка вентилаторима димног гаса (ВДГ). Мерне равни (са одговарајућим платформама) за мерење параметара димног гаса укључујући и мерење концентрације прашкастих материја, налазе се у кратким вертикалним деловима (за оба излазна канала), пре улаза у вентилаторе димног гаса. Из вентилатора димног гаса продукти сагоревања се емитују кроз заједнички димњак висине 250 m. На термоелектрани "Костолац Б" постројење за одсумпоравање је у изградњи.

Табела 1 Основне пројектне карактеристике котловског постројења блока Б1

Назив величине / параметра	Јединица мере	Вредност
Номинална продукција паре	t/h	1000
Притисак прегрејане паре на излазу из прегрејача	bar	186
Притисак међупрегрејане паре на излазу из ТВП	bar	46,1
Притисак паре на излазу из догрејача	bar	43,75
Температура напојне воде испред загрејача воде	⁰ С	255
Температура прегрејане / међупрегрејане паре	⁰ С	540
Температура ваздуха испред загрејача ваздуха	⁰ С	40
Температура димног гаса иза загрејача ваздуха	⁰ С	150
Проток димног испред загрејача ваздуха	Nm ³ /h	1.604.000
Проток димног иза загрејача ваздуха	Nm ³ /h	1.710.000
Потрошња горива	t/h	428
Степен корисности котла	%	87,8

Парни котао са сагоревањем спрашеног лигнита на блоку Б2 Термоелектране "Костолац", који је произвео СЕС Тлмаче, Словачка, пуштен је у рад 1991. године. Торањског је типа са подкритичним параметрима радног флуида са мембранским ложиштем и принудном циркулацијом. Термоблок Б2 се користи за базну производњу електричне енергије према захтевима Електроенергетског система Србије.

На излазу из котла димни гас се спушта једном цевном димњачом која се у котларници, испред ротационих загрејача ваздуха (РЗВ), дели на две гране. По излазу из РЗВ димни канали излазе хоризонтално из котларнице ка електрофилтерима (ЕФ). На улазу у електрофилтерско постројење постоје 2 улазна димна канала (за леви и за десни ЕФ) са мерним равнима опремљеним одговарајућим платформама. Исто тако на излазу из ЕФ постоје 2 хоризонтална излазна канала за димни гас који се савијају надолу ка вентилаторима димног гаса (ВДГ). Мерне равни (са одговарајућим платформама) за мерење параметара димног гаса укључујући и мерење концентрације прашкастих материја, налазе се у кратким вертикалним деловима (за оба излазна канала), а 5 m пре улаза у 2 вентилатора димног гаса..

На термоблоку Б2 првобитно су била уграђена два електрофилтера (леви и десни), произведена од стране фирме Cottrel, Немачка. Реконструкцију и модернизацију електрофилтерског постројења блока Б2 извршио је током 2012. године Конзорцијум фирми под руководством ЕНЕРГОПРОЈЕКТ-ЕНТЕЛ у коме је фирма SPX Balcke Durr из Пољске

НИВ – ЛТЕ – 599, НИВ – ЛТЕ – 600, НИВ – ЛТЕ – 610 НИВ – ЛТЕ – 611: Извештаји о

периодичном мерењу емисије загађујућих материја у ваздух у 2016. години
на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костоцу



носилац технологије. Основне пројектне карактеристике за лигнит/димни гас на излазу из котловског постројења дате су у Табели 2.

Табела 2 Основне пројектне карактеристике котловског постројења блока Б2 на улазу у ЕФ

Параметар	Јединица	Вредност
Продукција паре котла	t/h	1000
Доња топлотна моћ угља	kJ/kg	6590
Садржај влаге у угљу	%	44,10
Садржај пепела у угљу	%	23,9
Садржај сумпора у угљу	%	1,17
Садржај угљеника у угљу	%	20,0
Садржај водоника у угљу	%	1,87
Садржај кисеоника и азота у угљу	%	8,96
Проток влажног димног гаса за два постојећа ЕФ: средњи квалитет угља лошији квалитет угља	m ³ /h, влажни	1 800 870 1 931 280
Проток сувог димног гаса за два постојећа ЕФ: средњи квалитет угља лошији квалитет угља	m ³ /h, сув	1 442 392 1 506 800
Температура димног гаса: нормална/мах./мин.	°C	180/200/150
Концентрација прашкастих материја на улазу у ЕФ (0 °C, 1013 мбар, сув гас са O ₂ =6%): нормална/макс.	g/Nm ³	67,1/75,6
Концентрација прашкастих материја на излазу из реконструисаног ЕФ (0 °C, 1013 mbar, сув гас са O ₂ =6%)	mg/Nm ³	≤50
Пад статичког притиска димног гаса у ЕФ улаза/излаз	mbar	≤2,5

У Термоелектрани "Костолац Б" сагорева се угаљ са површинског копа Дрмно, широког опсега квалитета. Типични дијапазон карактеристика квалитета лигнита са површинског копа Дрмно приказан је у Табели 3.

Табела 3. Карактеристике лигнита са површинског копа Дрмно

Параметар	Јединица	Опсег
Доња топлотна моћ	kJ/kg	6 489 ÷ 8 373
Садржај пепела	%	18,41 ÷ 25,02
Сагорљиве материје	%	34,03 ÷ 36,06
Садржај влаге	%	43,37 ÷ 44,1
Садржај сумпора	%	1,10 ÷ 1,17

На основу члана 58 Закона о заштити ваздуха ("Сл. гласник РС", бр. 36/2009 и 10/2013), као потенцијално један од највећих загађивача, термоелектране су обавезне да обезбеде прописана повремена-периодична мерења емисије, преко овлашћеног правног лица, два пута годишње, уколико не врше континуална мерења емисије штетних и опасних материја у ваздух.



На основу члана 16 Уредбе о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања (Сл.гласник бр.5/16) сваки оператер је дужан да, у сарадњи са овлашћеним правним лицем, направи програм и термин план мерења емисије за текућу годину. Огранак "ТЕ - КО Костолац" је у 2016. години предвидео прву серију повремених-периодичних мерења на блоковима Б1 и Б2 у месецу мају, а другу серију мерења у децембру ради повремених контрола вредности емисија.

Периодична мерења емисије загађујућих материја у ваздух на блоковима ТЕ "Костолац" у Костолцу извршена су на основу уговора између Јавног предузећа "Електропривреда Србије" - Огранак "ТЕ - КО Костолац" и групе извођача који заједнички наступају: РУДАРСКИ ИНСТИТУТ Д.О.О. и ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ ВИНЧА, Лабораторија за термотехнику и енергетику, (број уговора Е.05-014653/1-16 од 08.01.2016. за прво периодично мерење и број уговора Е.05.01-38787312/6 од 10.10.2016. за друго периодично мерење).

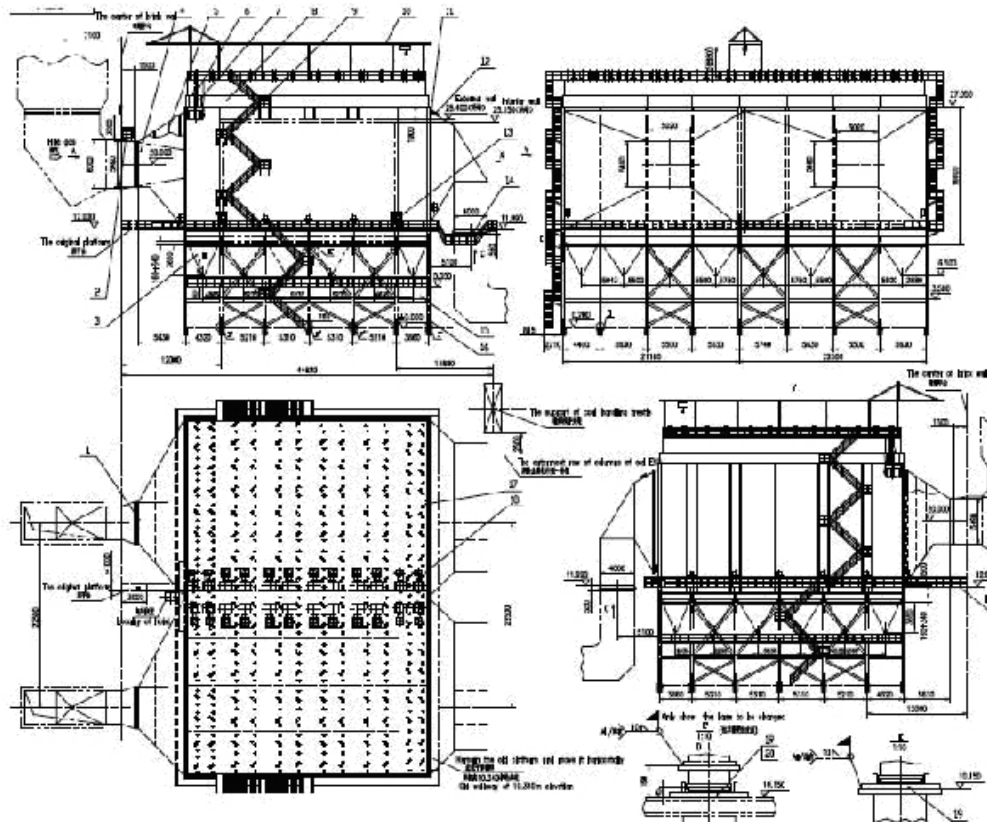
Према договореној распдели групе понуђача за периодично мерење емисије загађујућих материја у ваздух на блоковима Б1 и Б2 задужен је ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ ВИНЧА, Лабораторија за термотехнику и енергетику. Прва серија периодичних мерења на блоковима Б1 и Б2 извршена је у периоду од 16. до 19. маја 2016. године, а друга у периоду од 06. до 09. децембра 2016. године.

Реализација програма испитивања

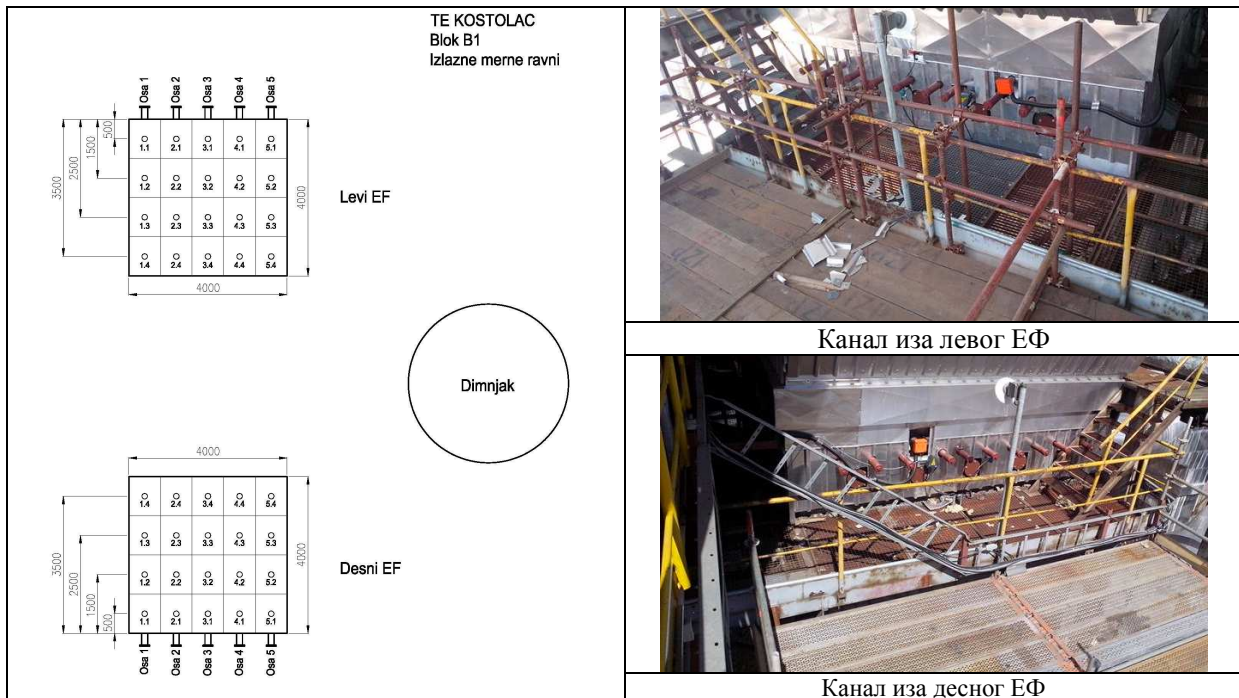
Локација мерних равни на излазу (позиција 14) ревитализованог ЕФ, блока Б1, приказана је на Слици 1. Мерне равни и осе на излазу из ЕФ на левом односно десном каналу димних гасова ревитализованог ЕФ, блока Б1, ТЕ Костолац, приказане су на Слици 2. На блоку Б1 мерна места за узорковање су постављена тако да су осе изведене на спољним бочним странама канала. Димензије канала, чији је попречни пресек квадрат, су дубина/ширина 4 m. Мерна равна има пет оса на којима је дефинисано по четири мерне тачке, а укупно 20 мерних тачака (сагласно са стандардима SRPS EN 15259(2010) и SRPS ISO 9096(2009)). Унутрашњи пречник отвора је 125mm, а дужина наглавка 400mm.

За блок Б1 мерење садржаја O_2 , CO_2 , CO , NO_x , SO_2 , HCl и HF предвиђено је у једном од мерних отвора са бочне стране испред вентилатора димног гаса, поред мерног отвора за прашкасте материје (оса 2 на оба канала), који је изабран на основу пробних мерења. Мерна тачка је на дубини од око 1,5m. Тест хомогености је извршен у мерним равнима на основу мерења садржаја кисеоника. Утврђено је да поље није потпуно хомогено на оба канала димних гасова, али се мерење може извршити у једној, репрезентативној тачки.

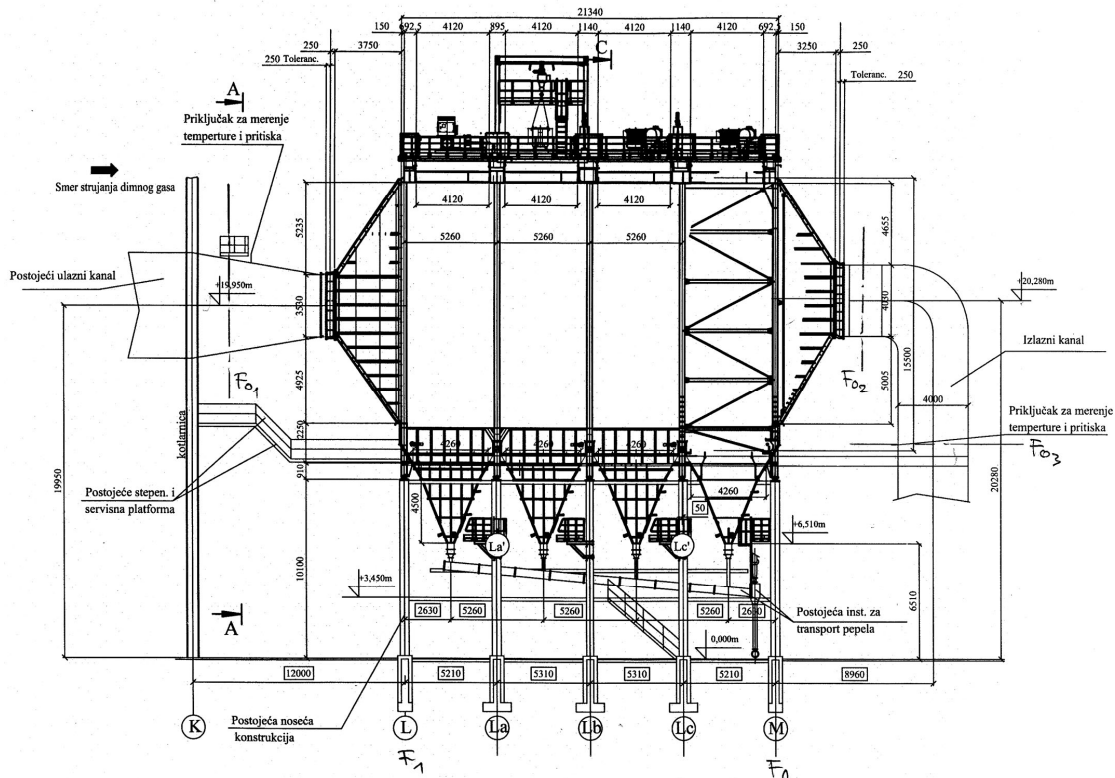
Положај мерних равни за узорковање на блоку Б2 дат је на Слици 3. На блоку Б2 мерна места су постављена тако да су осе изведене на предњим странама канала до котла (Слика 4). За блок Б2 мерење садржаја O_2 , CO_2 , CO , NO_x , SO_2 , HCl и HF предвиђено је у једном од мерних отвора са задње стране канала у односу на отворе за прашкасте материје. На левом каналу изабрани отвор се налази наспрам осе 2, а на десном наспрам осе 3. Дубина мерне тачке је око 1,5m. Тест хомогености је извршен у мерним равнима на основу мерења садржаја кисеоника. Утврђено је да поље није потпуно хомогено на оба канала димних гасова, али се мерење може извршити у једној, репрезентативној тачки.



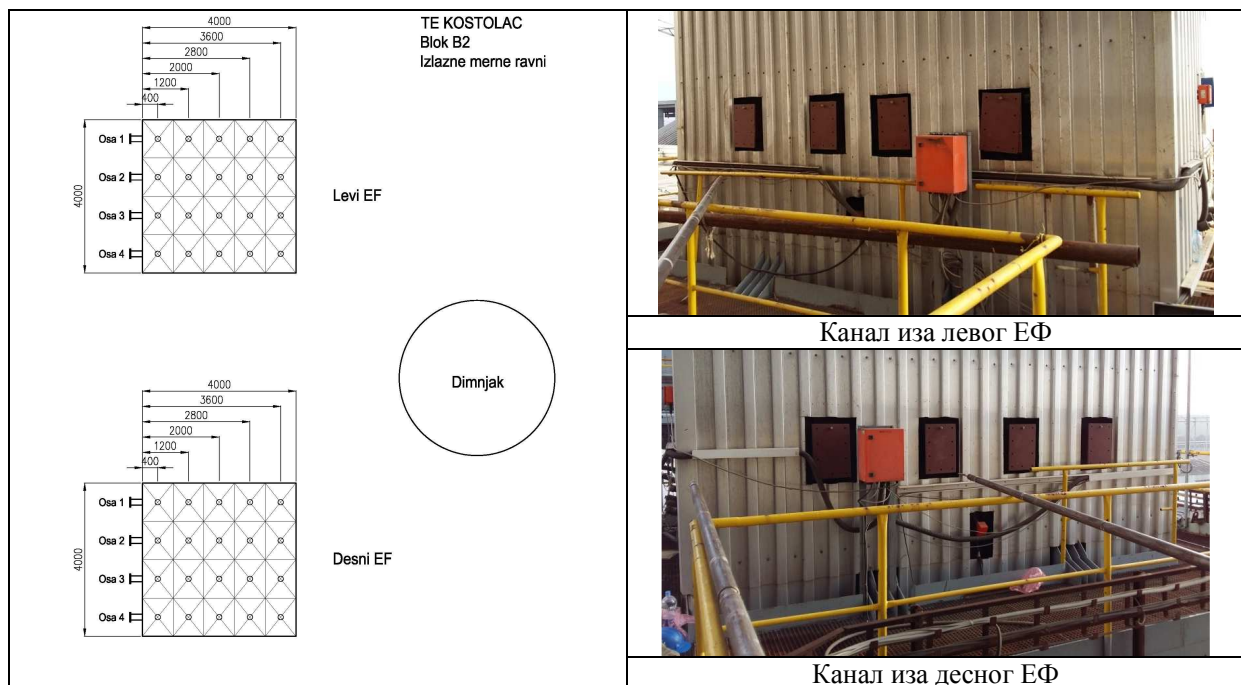
Слика 1. Локација мерних равни на излазу из електрофилтера (позиција 14) на блоку Б1



Слика 2 Мерне равни на излазу из ЕФ, на левом односно десном каналу димних гасова на блоку Б1



Слика 3. Локација мерних равни на излазу из електрофилтера за блок B2



Слика 4 Мерне равни на излазу из ЕФ, на левом односно десном каналу димних гасова на блоку B2



Према термин плану Огранка "ТЕ - КО Костолац" за 2016. Годину, прво појединачно мерење на блоку Б1 извршено је:

- прва серија мерења 17. маја од 11⁵⁰ до 12³⁵ часова,
- друга серија мерења 17. маја од 13³⁰ до 14²⁰ часова,
- трећа серија мерења 17. маја од 15⁴⁵ до 16³⁵ часова.

На блоку Б2 прво појединачно мерење извршено је 18. и 19. маја:

- прва серија мерења 18. маја од 10⁴⁵ до 11³⁰ часова,
- друга серија мерења 18. маја од 12²⁵ до 13¹⁰ часова,
- трећа серија мерења 19. маја од 11²⁵ до 12¹⁰ часова.

Друго појединачно мерење на блоку Б1 за 2016. годину извршено је 06. и 07. децембра:

- прва серија мерења 06. децембра од 14⁴⁵ до 15³⁰ часова,
- друга серија мерења 07. децембра од 10¹⁵ до 11⁰⁵ часова,
- трећа серија мерења 07. децембра од 12⁵⁵ до 13⁴⁵ часова.

Друго појединачно мерење на блоку Б2 за 2016. годину извршено је 08. и 09. децембра:

- прва серија мерења 08. децембра од 12²⁰ до 13¹⁰ часова,
- друга серија мерења 08. децембра од 14⁰⁰ до 14⁵⁰ часова,
- трећа серија мерења 09. децембра од 11⁰⁰ до 11⁵⁰ часова.

Према програму мерења емисије, сагласно члану 5 и Прилогу 1 под А) Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), извршено је мерење и одређивање емисије следећих загађујућих материја у ваздух:

- укупне прашкасте материје,
- угљенмоноксид (СО),
- сумпорни оксиди SO_x (SO₂),
- азотни оксиди NO_x (прерачунати као NO₂),

Оператер је у свој програмски задатак уврстио и мерења емисије:

- неорганских гасовитих материја једињења хлора изражених као HCl и
- неорганских гасовитих материја једињења флуора, изражених као HF.

Мерења су извршена према акредитованим стандардним и референтним методама из Прилога 1 Уредбе о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања (Сл.гласник бр.5/16).

Узорковање и одређивање садржаја загађујућих материја у димном гасу извршено је по следећим методама и стандардима:

1. Мерење концентрације прашкастих материја у димном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 9096(2009): Емисије из стационарних извора-Мануелно одређивање масене концентрације прашкастих материја. Мерни опсег методе: 20–1000 mg/Nm³.

2. Мерење садржаја кисеоника у димном гасу извршено је према стандарду SRPS EN 14789(2009) Емисије из стационарних извора — Одређивање запреминске концентрације кисеоника (O₂) — Референтна аутоматска метода — Парамагнетизам. Мерни опсег методе: 0-25% и према стандарду SRPS ISO 12039:2011 Емисије из стационарних извора – Одређивање кисеоника (O₂) – Карактеристике перформанси и калибрација аутоматизованих мерних система. Стандардна аутоматска метода: Цирконијумоксид. Мерни опсег методе: 0-25%.

3. Мерење садржаја кисеоника у димном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 12039:2011 Емисије из стационарних извора – Одређивање кисеоника (O₂) – Карактеристике перформанси и калибрација аутоматизованих мерних система. Стандардна аутоматска метода: цирконијум оксид метода. Мерни опсег методе: 0-25%.

4. Мерење садржаја угљендиоксида у димном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 12039:2011 Емисије из стационарних извора – Одређивање угљендиоксида (CO₂) –



- Карактеристике перформанси и калибрација аутоматизованих мерних система. Стандардна аутоматска метода: недисперзивна инфрацрвена спектрометрија. Мерни опсег методе: 0-25%.
5. Мерење садржаја угљенмоноксида у димном гасу извршено је према стандарду SRPS EN 15058(2009): Емисије из стационарних извора — Одређивање масене концентрације угљенмоноксида (CO). Референтна аутоматска метода: недисперзивна инфрацрвена спектрометрија. Мерни опсег методе: 0 – 3750 mg/Nm³.
6. Мерење садржаја сумпордиоксида у димном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 7935(2010): Емисије из стационарних извора — Одређивање масене концентрације сумпордиоксида — Карактеристике перформанси аутоматизованих метода мерења. Стандардна аутоматска метода: недисперзивна инфрацрвена спектрометрија. Мерни опсег методе: 0 – 14285 mg/Nm³.
7. Мерење садржаја азотних оксида у димном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 10849(2010): Емисије из стационарних извора — Одређивање масене концентрације азотних оксида — Карактеристике перформанси аутоматизованих мерних система. Стандардна аутоматска метода: недисперзивна инфрацрвена спектрометрија. Мерни опсег методе: 0 – 1026 mg/Nm³.
8. Мерење садржаја HCl у димном гасу извршено је према стандарду SRPS EN 1911(2012) Емисије из стационарних извора - Одређивање масене концентрације гасовитих хлорида изражених као HCl — Стандардна референтна методаспектрофотометрија. Мерни опсег методе: 0 – 5000 mg/Nm³.
9. Мерење садржаја HF у димном гасу извршено је према стандарду ISO 15713(2006): Stationary source emissions – Sampling and determination of gaseous fluoride content. Мерни опсег методе: 0,1 – 200 mg/Nm³.

Закључак

На основу извршених мерења, обрађених резултата и извршених анализа емитованих загађујућих материја у ваздух може се закључити следеће за мерење емисије на блоку Б1 у 2016. години:

1. Прашкасте материје

Највећа измерена вредност концентрација прашкастих материја у отпадном гасу у димном каналу, на излазу из постројења је изнад граничне вредности од 50 mg/Nm³. На основу тога се може констатовати да стационарни извор загађивања ваздуха није усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

Током мерења емисије укупних прашкастих материја у 2016. години, на основу записа са команде и приказаних пројектних параметара, уочено је да електрофилтерско постројење ради са знатно нижим параметрима струје и напона на електродама у односу на максимално могуће. Према пројектним карактеристикама електрофилтерског постројења највећи дозвољени параметри напајања струје на електродама у електричном пољу (секцији) су од 1400 до 1600 mA (осим последњег поља где је 1000 mA), а највећи дозвољени параметри напона на електродама су од 66 до 72 kV. Током мерења забележени су параметри струје на електродама од 424 до 481 mA за првих пет електричних поља и од 300 до 312 mA за шесто поље (тј. на нивоу 30-32% од максимално могуће струје). Параметри напона на електродама су износили од 29 до 45 kV. Претпоставка је да је регулација рада електрофилтерског постројења (у "energy save" моду) неправилно подешена на основу погрешних информација



са процесног уређаја за оптичко мерење концентрације прашкастих материја које се користе у овом моду регулације електрофилтерског постројења. На основу гаранцијских испитивања извршених 2015. године поуздано се зна да ово електрофилтерско постројење има капацитет да обезбеди емисију прашкастих материја испод граничне вредности од 50 mg/Nm^3 чак и при најнеповољнијим параметрима димног гаса на улазу у електрофилтерско постројење. Препоручује се оператеру да подигне параметре струје и напона на електродама и на тај начин смањи концентрацију укупних прашкастих материја на ниво испод прописане граничне вредности.

2. Угљенмоноксид

Највиша измерена вредност садржаја CO у отпадном гасу у димном каналу, на излазу из постројења, износи $254,6 \pm 9,3 \text{ mg/Nm}^3$ за прво периодично мерење и $207,8 \text{ mg/Nm}^3$ за друго периодично мерење, односно, нижа је од прописане граничне вредности од 250 mg/Nm^3 . У погледу емисије CO стационарни извор загађивања ваздуха је усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

3. Азотни оксиди

Највиша измерена вредност садржаја NO_x отпадном гасу у димном каналу, на излазу из постројења, износи $236,6 \text{ mg/Nm}^3$ за прво периодично мерење и $290,9 \text{ mg/Nm}^3$ за друго периодично мерење, односно, нижа је од прописане граничне вредности од 500 mg/Nm^3 . У погледу емисије NO_x стационарни извор загађивања ваздуха је усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

4. Сумпорни оксиди

Измерена највиша вредност садржаја SO_2 у отпадном гасу у димном каналу, на излазу из постројења, је $5907,4 \text{ mg/Nm}^3$ за прво периодично мерење и $5738,5 \text{ mg/Nm}^3$ за друго периодично мерење, што је око 14 - 15 пута виша вредност од граничне вредности од 400 mg/Nm^3 , те се може констатовати да стационарни извор загађивања ваздуха није усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

На основу извршених мерења, обрађених резултата и извршених анализа емитованих загађујућих материја може се закључити следеће за мерење на блоку Б2:

1. Прашкасте материје

Највећа измерена вредност концентрација прашкастих материја у отпадном гасу у димном каналу, на излазу из постројења, је изнад граничне вредности од 50 mg/Nm^3 . На основу тога се може констатовати да стационарни извор загађивања ваздуха није усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

2. Угљенмоноксид

Највиша измерена вредност садржаја CO у отпадном гасу у димном каналу, на излазу из постројења, износи $34,4 \text{ mg/Nm}^3$ за прво периодично мерење и $57,9 \text{ mg/Nm}^3$ за друго периодично мерење, што је знатно ниже од граничне вредности од 250 mg/Nm^3 . У погледу емисије CO стационарни извор загађивања ваздуха је усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за



сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

3. Азотни оксиди

Највиша измерена вредност садржаја NO_x у отпадном гасу у димном каналу, на излазу из постројења, износи $521,4 \pm 30,7 \text{ mg/Nm}^3$ за прво периодично мерење и $522,9 \pm 30,9 \text{ mg/Nm}^3$ за друго периодично мерење односно, нижа је од прописане граничне вредности од 500 mg/Nm^3 када се умањи за мерну несигурност према члану 31 Уредбе о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања (Сл.гласник бр. 5/16). У погледу емисије NO_x стационарни извор загађивања ваздуха је усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

4. Сумпорни оксиди

Измерена највиша вредност садржаја SO_2 у отпадном гасу у димном каналу на излазу из постројења, је $5748,0 \text{ mg/Nm}^3$ за прво периодично мерење и $5690,6 \text{ mg/Nm}^3$ за друго периодично мерење, што је око 14 пута виша вредност од граничне вредности од 400 mg/Nm^3 , те се може констатовати да стационарни извор загађивања ваздуха није усклађен са захтевима прописаним Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

Четири извештаја о периодичном мерењу емисије на блоковима Б1 и Б2 су предати кориснику Јавно предузеће "Електропривреда Србије" - Огранак "ТЕ - КО Костолац", и исти су усвојени без примедби. Извештаји су прослеђени и надлежном министарству за област заштите животне средине, чије су службе такође прихватиле сва четири извештаја без примедби.

Na osnovu pregledane dokumentacije za predloženo tehničko rešenje "Baza podataka o emisiji zagađujućih materija u vazduh u 2016. godini na blokovima B1 i B2 Termoelektrane"Kostolac" u Kostolcu", detaljno data u četiri izveštaja o periodičnom merenju emisije zagađujućih materija u vazduh u 2016. godini na blokovima B1 i B2 Termoelektrane "Kostolac" u Kostolcu, NIV-LTE 599, NIV-LTE 600, NIV-LTE 610 i NIV-LTE 611, autora: M. Erić, Z. Marković, V. Spasojević, P. Škobalj I. Lazović, P. Stefanović, A. Marinković, A. Erić, N. Živković, D. Cvetinović, R. Jovanović saradnika Laboratorije za termotehniku i energetiku Instituta za nuklearne nauke "Vinča", podnosim sledeći:

IZVEŠTAJ

Tehničko rešenje "Baza podataka o emisiji zagađujućih materija u vazduh u 2016. godini na blokovima B1 i B2 Termoelektrane"Kostolac" u Kostolcu", detaljno data u četiri izveštaja o periodičnom merenju emisije zagađujućih materija u vazduh u 2016. godini na blokovima B1 i B2 Termoelektrane "Kostolac" u Kostolcu, NIV-LTE 599, NIV-LTE 600, NIV-LTE 610 i NIV-LTE 611, autora: M. Erić, Z. Marković, V. Spasojević, P. Škobalj I. Lazović, P. Stefanović, A. Marinković, A. Erić, N. Živković, D. Cvetinović, R. Jovanović, saradnika Laboratorije za termotehniku i energetiku Instituta za nuklearne nauke Vinča, predstavlja detaljnu, veoma obimnu i kompleksnu bazu podataka prikupljenih tokom dva periodična – povremena merenja emisije na izlazu iz kotlovskih postrojenja blokova B1 i B2 obavljenih tokom 2016. godine. Osim rezultata merenja emisije praškastih materija, radnih parametara bloka i elektrofilterskog postrojenja, formirana baza podataka sadrži i rezultate laboratorijskih analiza uzoraka uglja, šljake i elektrofilterskog pepela uzetih tokom ispitivanja i rezultate proračuna i evaluacije prikupljenih podataka.

Tehničko rešenje je predstavljeno u formi četiri elaborata internih oznaka NIV-LTE 599, NIV-LTE 600, NIV-LTE 610 i NIV-LTE 611, napisanih na srpskom jeziku. Elaborati su napisani na 32 do 34 strane, sa 20 do 22 tabele sa podacima, 2 crteža, 5 fotografija i 5 priloga. Operater je shodno Ugovorima i važećim zakonskim aktima izvršio dva periodična - povremena merenja tokom 2016. godine, u kojima je izvršeno merenje emisije zagađujućih materija u vazduh radi poređenja sa graničnim vrednostima emisije prema Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl.glasnik br. 6/16).

Izvršena su dva periodična merenja tokom 2016. godine: prva serija periodičnih merenja na blokovima B1 i B2 izvršena je u periodu od 16. do 19. maja 2016. godine, a druga u periodu od 06. do 09. decembra 2016. godine. Dobijeni rezultati u prvoj seriji, izvršenoj u maju mesecu, su prikazani u Izveštajima o periodičnom merenju emisije zagađujućih materija u vazduh na blokovima B1 i B2 termoelektrane "Kostolac" u Kostolcu, broj NIV-LTE 599 i NIV-LTE 600, a rezultati dobijeni u drugom periodičnom merenju, izvršenom u decembru mesecu, u istim izveštajima broj NIV-LTE 610 i NIV-LTE 611

U prvom poglavlju svakog elaborata dati su opšti podaci o Institutu za nuklearne nauke "Vinča" kao ovlašćenom pravnom licu za merenje emisije.

U drugom poglavlju su dati opšti podaci o operateru Javno preduzeća "Elektroprivreda Srbije" - Ogranak "TE - KO Kostolac".

U trećem poglavlju je opisana je makrolokacija i mikrolokacija postrojenja na kome se vrši merenje.

U četvrtom poglavlju su opisani osnovni podaci o ispitivanom bloku i elektrofilterskom postrojenju za ispitivani blok.

U petom poglavlju su opisani položaj mernih ravni u kojima je obavljeno merenje i date su njihove geometrijske karakteristike te je dato objašnjenje razloga za njihov izbor. Prikazani su i

kriterijumi u vezi preporuka i zahteva standarda SRPS EN 15259(2010) и SRPS ISO 9096(2009).

U šestom poglavlju su prikazani plan, mesto i vreme merenja. Program i termin plan merenja za tekuću godinu su zajedno izradili operater i ovlašćeno pravno lice prema članu 16 Uredbe o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl.glasnik br.5/16). Prema programu merenja emisije, saglasno članu 5 i Prilogu 1 pod A) Uredbe o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl.glasnik br. 6/16), izvršeno je merenje i određivanje emisije sledećih zagađujućih materija u vazduh za staro veliko postrojenje: praškaste materije, ugljenmonoksid (CO), sumporni oksidi SO_x (SO₂), azotni oksidi NO_x (preračunati kao NO₂). Operater je u svoj programski zadatak uvrstio i merenja emisije: neorganskih gasovitih materija jedinjenja hlora izraženih kao HCl i neorganskih gasovitih materija jedinjenja fluora, izraženih kao HF.

U sedmom poglavlju elaborata prikazane su metode i standardi prema kojima je izvršeno merenje potrebnih parametara, uzorkovanje i obrada dobijenih rezultata, dat je spisak i fotografije merne opreme koja je korišćena tokom merenja.

U osmom poglavlju dati su radni uslovi kotla i EF postrojenja ostvareni tokom ispitivanja.

U devetom poglavlju su sumirani rezultati obavljenih merenja. Prikazane su tabele sa svim izmerenim parametrima saglasno zahtevima standarda SRPS EN 15259(2010).

U desetom poglavlju izvršeno je poređenje najviših izmerenih vrednosti sa graničnim vrednostima emisije svake zagađujuće materije prema Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl.glasnik br. 6/16), Prilog 1 Granične vrednosti emisija za velika postrojenja za sagorevanje, pod A.

Kao sastavni deo ovog elaborata priloženi su sledeći Prilozi:

- Masene koncentracije polutanata, maseni protoci i emisioni faktori za ispitivani blok,
- Rezultati merenja testa homogenosti,
- Programski zadatak operatera,
- Izveštaj o fizičko-hemijskim karakteristikama uglja, šljake i pepela, i
- Rešenje ministarstva o ovlašćenju za vršenje poslova merenja emisije.

MIŠLJENJE

Tehničko rešenje "**Baza podataka o emisiji zagađujućih materija u vazduh u 2016. godini na blokovima B1 i B2 Termoelektrane "Kostolac" u Kostolcu**", detaljno data u četiri izveštaja o periodičnom merenju emisije zagađujućih materija u vazduh u 2016. godini na blokovima B1 i B2 Termoelektrane "**Kostolac" u Kostolcu, NIV-LTE 599, NIV-LTE 600, NIV-LTE 610 i NIV-LTE 611**, autora: M. Erić, Z. Marković, V. Spasojević, P. Škobalj I. Lazović, P. Stefanović, A. Marinković, A. Erić, N. Živković, D. Cvetinović, R. Jovanović, predstavlja detaljnu bazu podataka sa rezultatima periodičnih ispitivanja emisije zagađujućih materija u vazduh za kotlovska postrojenja blokova B1 i B2 termoelektrane "**Kostolac**" koja su obavljena tokom 2016. godine. Pregledan tabelaran, grafički i tekstualni prikaz rezultata pruža uvid u stanje rada kotlovske i rekonstruisanog i modernizovanog elektrofilterskog postrojenja po pitanju aerozagađenja. Adekvatno obrađeni podaci prikupljeni tokom ispitivanja ukazuju na to da elektrofilterska postrojenja ne ispunjavaju Uredbom propisane granične vrednosti emisije ukupnih praškastih materija. Takođe, zbog visokog sadržaja sumpora u gorivu i još ne završenog sistema za odsumporavanje izmerena je višestruko veća koncentracija SO₂ u odnosu na graničnu vrednost. Po pitanju CO i NO_x kotlovska postrojenja ispitivanih blokova su usklađena zahtevima propisanim Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl.glasnik br. 6/16). Baza podataka

2

formirana tokom sprovedenih ispitivanja je adekvatno obrađena, evaluirana i u formi preglednog elaborata dostavljena je korisniku.

U skladu sa gore iznetim činjenicama, mišljenja sam da predloženo tehničko rešenje ispunjava uslove da bude priznato u kategoriji: **Kritička evaluacija podataka, baza podataka, prikazani detaljno kao deo međunarodnih projekata, publikovani kao interne publikacije ili prikazani na Internetu (M86=2) u skladu sa Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno istraživačkih rezultata istraživača (Sl. Glasnik RS 38/2008).**

u Beogradu, 31. januar 2017. god.

Dr Slobodan Đekić, dipl.maš.inž.,

На основу увида у документацију за предложено техничко решење: **База података о емисији загађујућих материја у ваздух у 2016. години на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костолцу**, детаљно дата у четири извештаја о периодичном мерењу емисије загађујућих материја у ваздух у 2016. години на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костолцу: НИВ-ЛТЕ 599, НИВ-ЛТЕ 600, НИВ-ЛТЕ 610 и НИВ-ЛТЕ 611, чији су аутори: М. Ерић, З. Марковић, В. Спасојевић, П. Шкобаљ, И. Лазовић, П. Стефановић, А. Маринковић, А. Ерић, Н. Живковић, Д. Цветиновић и Р. Јовановић, сарадници Лабораторије за термотехнику и енергетику Института за нуклеарне науке "Винча", подносим:

ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење **База података о емисији загађујућих материја у ваздух у 2016. години на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костолцу**, детаљно дата у четири извештаја о периодичном мерењу емисије загађујућих материја у ваздух у 2016. години на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костолцу: НИВ-ЛТЕ 599, НИВ-ЛТЕ 600, НИВ-ЛТЕ 610 и НИВ-ЛТЕ 611, чији су аутори: М. Ерић, З. Марковић, В. Спасојевић, П. Шкобаљ, И. Лазовић, П. Стефановић, А. Маринковић, А. Ерић, Н. Живковић, Д. Цветиновић и Р. Јовановић, сарадници Лабораторије за термотехнику и енергетику, Института за нуклеарне науке "Винча", представља базу података прикупљених током периодичних испитивања котловских и електрофилтерских (ЕФ) постројења блокова Б1 и Б2. Резултати лабораторијских анализа узорака угља, шљаке и ЕФ пепела узетих током испитивања заједно са резултатима мерења радних параметара и потрошње електричне енергије реконструисаних ЕФ и резултатима прорачуна и евалуације прикупљених података, формирају обимну базу података о стању опреме блокова Б1 и Б2 и раду ЕФ постројења, као и о карактеристикама коришћеног угља.

Елаборати НИВ-ЛТЕ 599, НИВ-ЛТЕ 600, НИВ-ЛТЕ 610 и НИВ-ЛТЕ 611 написани су на српском језику и садрже укупно 32 до 34 стране, са 20 до 22 табеле са подацима, 7 слика и 5 прилога. Елаборати садрже приказ и резултате периодичних испитивања емисије загађујућих материја у ваздух из котловских постројења на блоковима Б1 и Б2 термоелектране "Костолац" у Костолцу која су обављена током два периодична мерења у 2016. години. Циљ испитивања је био да се измере и прикупе подаци неопходни за одређивање емисије загађујућих материја у ваздух и провере рада ЕФ и да се изврше поређења измерених вредности са граничним вредностима загађујућих материја у ваздух за испитиване блокове.

Сваки од елабората НИВ-ЛТЕ 599, НИВ-ЛТЕ 600, НИВ-ЛТЕ 610 и НИВ-ЛТЕ 611 техничког решења се састоји од следећих 10 поглавља:

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ИНСТИТУТУ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ "ВИНЧА"
2. ОПШТИ ПОДАЦИ О ОПЕРАТЕРУ
3. МАКРО И МИКРО ЛОКАЦИЈА ПОСТРОЈЕЊА
4. ОПИС ПОСТРОЈЕЊА НА КОМЕ СЕ ВРШИ МЕРЕЊЕ
5. ПОДАЦИ О ПОЛОЖАЈУ МЕРНИХ МЕСТА
6. ПЛАН, МЕСТО И ВРЕМЕ МЕРЕЊА
7. МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА И МЕРНА ОПРЕМА
8. УСЛОВИ РАДА У ТОКУ МЕРЕЊА
9. РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА
10. ЗАКЉУЧАК

са Прилозима:

- Масене концентрације полутаната, масени протоци и емисиони фактори за испитивани

блок,

- Резултати мерења теста хомогености,
- Програмски задатак,
- Извештај о физичко-хемијским карактеристикама угља, шљаке и пепела,
- Решење министарства о овлашћењу за вршење послова мерења емисије.

У првом поглављу сваког елабората дати су општи подаци о овлашћеном правном лицу за мерење емисије, т.ј. о Институту за нуклеарне науке "Винча".

У другом поглављу су дати општи подаци о оператеру код кога је извршено испитивање, т.ј. о Јавном предузећу "Електропривреда Србије" - Огранак "ТЕ - КО Костолац".

У трећем поглављу је описана макролокација и микролокација постројења на коме се врши мерење.

У четвртном поглављу су описани основни подаци о испитиваном блоку/котлу и електрофилтерском постројењу испитиваног блока.

У петом поглављу су описани положаји мерних равни у којима је обављено мерење. Приказане су њихове геометријске карактеристике и начин како је извршен њихов избор. Такође, детаљно су дати и критеријуми у вези препорука и захтева стандарда SRPS EN 15259(2010) и SRPS ISO 9096(2009) при избору мерних равни.

План, место и време мерења су приказани у шестом поглављу. Поред тога, дат је и програм и термин план мерења за текућу годину које су заједно израдили оператер и овлашћено правно лице према члану 16 Уредбе о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања (Сл.гласник бр. 5/16). Према програму мерења емисије, сагласно Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), извршено је мерење и одређивање емисије следећих загађујућих материја у ваздух за старо велико постројење: укупне прашкасте материје, угљенмоноксид (CO), сумпорни оксиди SO_x (SO₂), азотни оксиди NO_x (прерачунати као NO₂).

У поглављу седам сваког елабората приказане су методе и стандарди према којима је извршено мерење потребних параметара, узорковање и обрада добијених резултата. Такође, дат је детаљан списак мерне опреме која је коришћена током мерења.

Параметри рада котла и ЕФ постројења остварени током испитивања дати су у осмом поглављу сваког елабората.

Резултати обављених мерења су сумирани у табелама у деветом поглављу.

Закључак у коме је извршено поређење највиших измерених вредности са граничним вредностима емисије за сваку од загађујућих материја, према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), дат је у десетом поглављу.

МИШЉЕЊЕ

Техничко решење - База података о емисији загађујућих материја у ваздух у 2016. години на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костолцу, аутора: М. Ерић, З. Марковић, В. Спасојевић, П. Шкобаљ И. Лазовић, П. Стефановић, А. Маринковић, А. Ерић, Н. Живковић, Д. Цветиновић и Р. Јовановић, сарадника Лабораторије за термотехнику и енергетику Института за нуклеарне науке "Винча", детаљно дата у четири извештаја о периодичном мерењу емисије загађујућих материја у ваздух у 2016. години на блоковима Б1 и Б2 Термоелектране "Костолац" у Костолцу: НИВ-ЛТЕ 599, НИВ-ЛТЕ 600, НИВ-ЛТЕ 610 и НИВ-ЛТЕ 611, представља комплексну базу података која садржи резултате периодичних

испитивања емисије загађујућих материја у ваздух из стационарног извора, на излазу из електрофилтерског постројења блокова Б1 и Б2 термоелектране "Костолац" током 2016. године. Прегледан табеларан, графички и текстуални приказ резултата обављених испитивања дат у елаборатима техничког решења пружа увид у стање рада електрофилтерских и котловских постројења испитиваних блокова. База података је обрађена, евалуирана и у форми прегледних елабората: НИВ-ЛТЕ 599, НИВ-ЛТЕ 600, НИВ-ЛТЕ 610 и НИВ-ЛТЕ 611 достављена кориснику Јавном предузећу "Електропривреда Србије" - Огранак "ТЕ - КО Костолац" и министарству надлежном за заштиту животне средине.

У складу са програмским задатком, примењене су стандардне и референтне методе за одређивање емисије загађујућих материја из стационарног извора. Нивои измерених вредности загађујућих материја упоређени су са захтевима из Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, Прилог 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање, под А).

У сваком елаборату су прегледно и прецизно представљени погонски параметри блока, котловског и ЕФ постројења током испитивања, резултати лабораторијских анализа узорака угља, шљаке и ЕФ пепела узетих током испитивања, и резултати прорачуна, коментари и закључци.

Према претходно изнетим чињеницама, мишљења сам да предложено техничко решење испуњава услове да буде признато у категорији: **Критичка евалуација података, база података, приказани детаљно као део међународних пројеката, публиковани као интерне публикације или приказани на Интернету (M86=2)** у складу са Правилником о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научно истраживачких резултата истраживача (Сл. Гласник РС 38/2008).

у Београду, 03.02.2017. год.

Др Борислав Перковић, научни саветник

1. ОБИМ ПОДАЦИ О СТАЊУ ЗА НЕКОЈАКНЕ НАУКЕ/ВИСТА
2. ОБИМ ПОДАЦИ О ОПЕРАЦИЈУ
3. МАКРО И МИКРО ЛОКАЦИЈА ПОСТРОЈЕЊА
4. ОБИС ПОСТРОЈЕЊА НА КОЈЕ СЕ ПРШУ МЕРИЊЕ
5. ПОДАЦИ О ПОЛОЖАЈУ МЕРИЊИХ МЕСТА
6. ПОДАЦИ О МЕРИЊИХ МЕСТА
7. МЕТОДИКА МЕРИЊА И НАЧИН ОПРЕМА
8. УСЛОВИ РАДА У ТОКУ МЕРИЊА
9. РЕЗУЛТАТИ МЕРИЊА
10. ЗАКЉУЧАК

са Прилогом

* Масене концилтације дискутабилне, масени протести и емисиони фактори не испитивани