

ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ "ВИНЧА"
ИНСТИТУТ ОД НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА ЗА РЕПУБЛИКУ СРБИЈУ
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Лабораторија за термотехнику и енергетику – "ИТЕ"
Лабораторија за испитивање - Одељење за екологију



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

**ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ
ПЕРИОДИЧНО-ПОВРЕМЕНО МЕРЕЊЕ ЕМИСИЈЕ
ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ВАЗДУХ
НА БЛОКОВИМА Б1 И Б2
ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ "КОСТОЛАЦ"
У КОСТОЛЦУ**

НИВ – ЛТЕ – 703



**Београд – Винча
јун 2023. године**



ЛЕГЕНДА

Периодично-повремено испитивање емисије загађујућих материја у ваздух на блоковима ТЕ "Костолац" у Костолцу за 2023. годину извршено је 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" - Институт од националног значаја за Републику Србију - Универзитет у Београду (скраћени назив Институт "Винча"), Лабораторија за термотехнику и енергетику (број уговора 2540400-Е.05.01.-60523/1-2023 од 20.01.2023.).

Према договореној распдели групе понуђача за периодично-повремено испитивање емисије загађујућих материја у ваздух на блоковима Б1 и Б2 задужен је Институт "Винча", Лабораторија за термотехнику и енергетику.

Периодично-повремено испитивање емисије загађујућих материја у ваздух у 2023. години на блоковима Б1 и Б2 извршено је 17. и 18. маја.

Извештај израдили:

Др Милић Ерић, дипл. инж.

Др Зоран Марковић, дипл. инж.

Извештај преиспитао:

Др Зоран Марковић, дипл. инж.

заменик руководиоца одељења за екологију

Даум издавања извештаја

12.06.2023. године

Извештај одобрио:

Технички одговорно лице

Др Милић Ерић, дипл. инж.

руководилац одељења за екологију

Руководилац Лабораторије за испитивање

Др Горан Живковић, дипл. инж.

Ерић Милић



Живковић Горан



САДРЖАЈ

1.	ОПШТИ ПОДАЦИ О ИНСТИТУТУ "ВИНЧА".....	4
2.	ОПШТИ ПОДАЦИ О ОПЕРАТЕРУ.....	4
3.	МАКРО И МИКРО ЛОКАЦИЈА ПОСТРОЈЕЊА	4
4.	ОПИС ПОСТРОЈЕЊА НА КОМЕ СЕ ВРШИ ИСПИТИВАЊЕ	6
4.1	Основни подаци о блоку Б1.....	6
4.2	Основни подаци о електрофилтеру блока Б1.....	7
4.3	Основни подаци о блоку Б2.....	8
4.4	Основни подаци о електрофилтеру блока Б2.....	9
4.5	Основни подаци о постројењу за одсумпоравање	10
5.	ПОДАЦИ О ПОЛОЖАЈУ МЕРНИХ МЕСТА	11
6.	ПЛАН, МЕСТО И ВРЕМЕ ИСПИТИВАЊА	14
7.	МЕТОДОЛОГИЈА ИСПИТИВАЊА И МЕРНА ОПРЕМА	15
8.	УСЛОВИ РАДА У ТОКУ ИСПИТИВАЊА	18
9.	РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА	23
9.1	Резултати испитивања на блоку Б1.....	23
9.2	Резултати испитивања на блоку Б2.....	29
9.3	Резултати испитивања за димњак блокова Б1 и Б2.....	35
10.	ЗАКЉУЧАК	36
	ПРИЛОЗИ	
	Прилог број 1:	
	- Концентрације загађујућих материја у ваздух, масени протоци и емисиони фактори за блокове Б1, Б2 и димњак – табеларни приказ	
	Прилог број 2:	
	- Резултати испитивања хомогености поља отпадног гаса	
	Прилог број 3:	
	- Програмски задатак	
	Прилог број 4:	
	- Извештај о физичко-хемијским карактеристикама угља, шљаке и пепела	
	Прилог број 5:	
	- Решење Министарства о овлашћењу за вршење послова испитивања емисије	



1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ИНСТИТУТУ "ВИНЧА"

Лабораторија за термотехнику и енергетику "ИТЕ", Института за нуклеарне науке "Винча" - Институт од националног значаја за Републику Србију - Универзитет у Београду (скраћени назив: Институт "Винча"), у свом саставу поседује Лабораторију за испитивања, која је акредитована од стране Акредитационог тела Србије (акредитациони број 01-264).

Акредитована Лабораторија за испитивање се састоји од два одељења:

- Одељење I – Одељење за карактеризацију горива, које се бави физичко-хемијским и физичко-механичким испитивањима угља, кокса и пепела угља.
- Одељење II - Одељење за екологију, које се бави испитивањем емисије загађујућих материја у ваздух.

Институт "Винча" се налази у Винчи, на периферији Београда, улица Михајла Петровића Аласа број 12-14, општина Гроцка. Основни подаци су:

- матични број: 07035250,
- ПИБ: 101877940

Директор Института "Винча" је др Снежана Пајовић. Руководилац Лабораторије за испитивање у оквиру Лабораторије за термотехнику и енергетику је др Горан Живковић, e-mail: goran.zivkovic@vinca.rs, који је и помоћник директора за технолошки развој.

Руководилац одељења за екологију, технички одговорно лице и особа за контакт је др Милић Ерић, e-mail: milic@vinca.rs, телефони: 011/ 340 8343, 064/ 850 5145.

2. ОПШТИ ПОДАЦИ О ОПЕРАТЕРУ

Јавно предузећа "Електропривреда Србије" - Огранак "ТЕ - КО Костолац" има у свом саставу:

- ТЕ "Костолац А"
- ТЕ "Костолац Б"

ТЕ "Костолац" има у погону блокове А1 (100 MW_e) и А2 (210 MW_e) и Б1 и Б2 чији је производни капацитет укупне снаге 697 MW, односно сваки блок по 348,5 MW_e.

Термоелектране у саставу Огранка "ТЕ - КО Костолац" користе лигнит који се допрема са површинског копа "Дрмно".

Седиште огранка "ТЕ - КО Костолац" се налази у улици Николе Тесле 5-7, у Костолцу. Основни подаци су следећи: матични број : 20053658, ПИБ - број : 103920327. Особа за контакт је Татјана Војводић, e-mail: tatjana.vojvodic@te-ko.rs, руководилац Службе за управљање заштитом животне средине, телефон: 012/ 549 095.

3. МАКРО И МИКРО ЛОКАЦИЈА ПОСТРОЈЕЊА

Опис макролокације и ширег окружења

Термоелектрана "Костолац Б" ("ТЕКО Б") се налази око 5 km источно од термоелектране "Костолац А", и око 5 km од ушћа Млаве у Дунав, на десној обали реке Млаве. Термоелектрана се налази између насеља Дрмно, Брадарац, Кличевац, Село Костолац и Костолац.



Слика 3.1 Постројење ТЕ "Костолац Б" са околином

Опис микро локације

На локацији термоелектране "Костолац Б" блок 1 пуштен у погон 1988 године, а блок Б2 је уведен у рад три године касније (слика 3.2).



Слика 3.2 Микролокација постројења на ТЕ "Костолац Б"



4. ОПИС ПОСТРОЈЕЊА НА КОМЕ СЕ ВРШИ ИСПИТИВАЊЕ

Производња електричне енергије у ТЕ "Костолац" заснива се на трансформацији хемијске енергије угља у топлотну енергију, који се сагорева у котловским постројењима. У турбинским постројењима се топлотна енергија садржана у радном медијуму – воденој пари претвара у механичку, да би се на крају механичка енергија претворила у електричну енергију у генератору.

Угаљ се у термоелектрану допрема тракастим транспортерима. Пре процеса сагоревања угаљ се меље у млинским постројењима, и у спрашеном стању, са рецикулационим димним гасовима и ваздухом се уводи у ложиште котла.

4.1 Основни подаци о блоку Б1

Блок Б1, називне снаге 348,5 MW, уведен је у експлоатацију 1988. године.

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.

На излазу из котла отпадни 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). Исто тако на излазу из ЕФ постоје 2 хоризонтална излазна канала за отпадни гас који се савијају на доле ка вентилаторима отпадног гаса (ВДГ). Мерне равни (са одговарајућим платформама) за испитивање загађујућих материја из отпадног гаса налазе се у кратким вертикалним деловима (за оба излазна канала), пре улаза у вентилаторе отпадног гаса. Из вентилатора отпадног гаса продукти сагоревања се емитују кроз заједнички димњак висине 250 m. На термоелектрани "Костолац Б" изграђено је постројење за одсумпоравање. Када је постројење за одсумпоравање у раду, отпадни гас се испушта кроз димоводну цев, које је постављена у заједничком димњаку блокова Б1 и Б2 од армираног бетона, висине 180 m. Мерне равни (са одговарајућим платформама, кота 88,5 m) за испитивање загађујућих материја из отпадног гаса налазе се на димоводним цевима.

Основне пројектне карактеристике котловског постројења дате су у Табели 4.1.1. Карактеристике лигнита са површинског копа "Дрмно" дате су у Табели 4.1.2.

Табела 4.1.1 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	°C	255
Температура прегрејане / међупрегрејане паре	°C	540
Температура ваздуха испред загрејача ваздуха	°C	40
Температура отпадног гаса иза загрејача ваздуха	°C	150
Проток отпадног испред загрејача ваздуха	Nm ³ /h	1.604.000
Проток отпадног иза загрејача ваздуха	Nm ³ /h	1.710.000
Потрошња горива	t/h	428
Степен корисности котла	%	87,8



Табела 4.1.2 Карактеристике лигнита са површинског копа "Дрмно"

Назив величине / параметра	Јединица мере	Вредност
Доња топлотна моћ	kJ/kg	7327
Садржај влаге	%	43,9
Садржај пепела	%	12,25
Садржај укупног сумпора	%	0,45 – 0,50
Садржај кокса	%	1,16
Садржај чврстог угљ. С	%	12,43
Садржај испарљивих материја	%	21,39
Температура синтеровања	°C	950
Температура омекшавања пепела	°C	1170
Температура топљења пепела	°C	1395
Температура течења пепела	°C	1410

4.2 Основни подаци о електрофилтеру блока Б1

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 (CMEC).

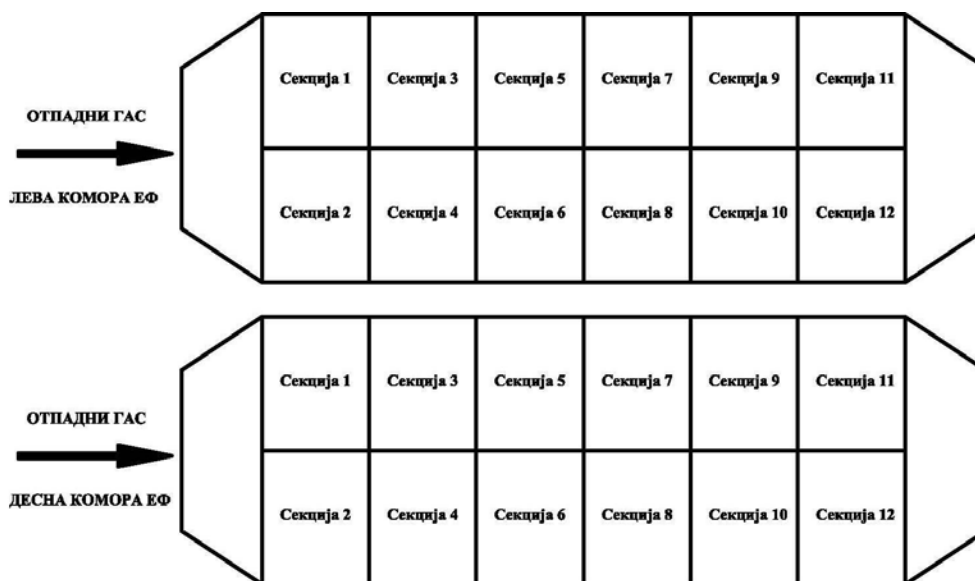
Електрофилтер је по дужини повећан са 21,2 m на 29,2 m, док је по ширини кућишта електрофилтер повећан са 2x15,9 m на 21,2+22,5 m. Висина је повећана са 15,735 m на 21 m. Брзина струјања гаса кроз ЕФ је смањена са 1,81 на 1,372 m/s (при 100% капацитета котла).

Модернизован електрофилтер има 24 независна електро поља (секције) у 4 паралелне серије (два у левој комори електрофилтера и два у десној комори електрофилтера), слика 4.1. Свака серија има 5 таложних зона; прва таложна зона сваке серије је подељена на два независна поља (секције), тако да и лева и десна комора електрофилтера имају 12 високонапонских Т/Р јединица, укупно 24 за цео електрофилтер уз потпуно компјутерско управљање.

Основни технички параметри електрофилтера:

Број комора (кућишта)	2
Ефективна висина поља	15,0 m
Ефективна ширина поља	2x(10,4++8,0) m
Ефективна попречни пресек једног поља	2x276 m ²
Таложна површина	88806 m ²
Брзина протока отпадног гаса	1,372 m/s
Време пролаза	19,03 s
Контролна заштита на излазу са екранским плочама	

Таложне зоне		I	I	II	III	IV	V
Електрично поље (секција)		1, 2	3, 4	5, 6	7, 8	9, 10	11, 12
Ефективна дужина поља	m	4,54	4,54	4,54	4,54	5,44	3,63
Број пролаза за гас		61	46	46	46	46	46
Ширина једног пролаза	mm	300	400	400	400	400	400
Макс. непр. напон на електр	kV	72	66	66	66	66	72
Макс. непр. струја на електр.	mA	1400	1600	1600	1600	1600	1000
Макс. непрек. ел. енергија	kVA	100,8	105,6	105,6	105,6	105,6	72



Слика 4.1 Распоред секција у електрофилтерском постројењу блока Б1

4.3 Основни подаци о блоку Б2

Парни котло 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, номиналне бруто снаге блока 348,5 MW, користи се за базну производњу електричне енергије (>7000 h рада/годишње), према захтевима Електроенергетског система Србије.

Систем за сагоревање на котлу блока Б2 је знатно унапређен уградњом новог горионичког пакета, који је уграђен током ремонта у периоду од 07. јула. до 17. децембра 2019. године, чиме је значајно смањена емисија азотних оксида у ваздух при номиналном раду постројења. У току су радови на примени секундарних мера рада постројења, након чега ће се извршити гаранцијско испитивање постројења и доказивање гарантованих параметара. Реконструкцију врши конзорцијум фирми: VIA OCEL d.o.o. из Београда и General Electric из Немачке.

На излазу из котла отпадни 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). Исто тако на излазу из ЕФ постоје 2 хоризонтална излазна канала за димни гас који се савијају надоле ка вентилаторима отпадног гаса (ВДГ). Мерне равни (са одговарајућим платформама) за испитивање параметара отпадног гаса укључујући и испитивање концентрације прашкастих материја, налазе се у кратким вертикалним деловима (за оба излазна канала), а 5 m пре улаза у 2 вентилатора отпадног гаса. Из вентилатора отпадног гаса продукти сагоревања се емитују кроз заједнички димњак висине 250 m. На термоелектрани "Костолац Б" изграђено је постројење за одсумпоравање. Када је постројење за одсумпоравање у раду, отпадни гас се испушта кроз димоводну цев, које је постављена у заједничком димњаку блокова Б1 и Б2 од армираног бетона, висине 180 m.



Мерне равни (са одговарајућим платформама, кота 88,5 m) за испитивање загађујућих материја из отпадног гаса налазе се на димоводној цеви.

Основне пројектне карактеристике котловског постројења и лигнита са површинског копа "Дрмно" за гаранцију рада електрофилтера дате су у Табели 4.3.1.

Табела 4.3.1 Основне пројектне карактеристике котловског постројења блока Б2 на улазу у ЕФ

Параметар	Јединица	Вредност
Производња паре котла	t/h	1000
Доња топлотна моћ угља	kJ/kg	6590
Садржај воде 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 отпадног гаса за два постојећа ЕФ: средњи квалитет угља лошији квалитет угља	m ³ /h, влажни	1 800 870 1 931 280
Проток сувог отпадног гаса за два постојећа ЕФ: средњи квалитет угља лошији квалитет угља	m ³ /h, сув	1 442 392 1 506 800
Температура отпадног гаса: нормална/мах./мин.	°C	180/200/150
Концентрација прашкастих материја на улазу у ЕФ (0 °C, 1013 mbar, 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 отпадног гаса у ЕФ улаза/излаз	mbar	≤2,5
Температура синтерованог пепела	°C	950
Температура омекшавања пепела	°C	1170
Температура топљења пепела	°C	1395
Температура течења пепела	°C	1410

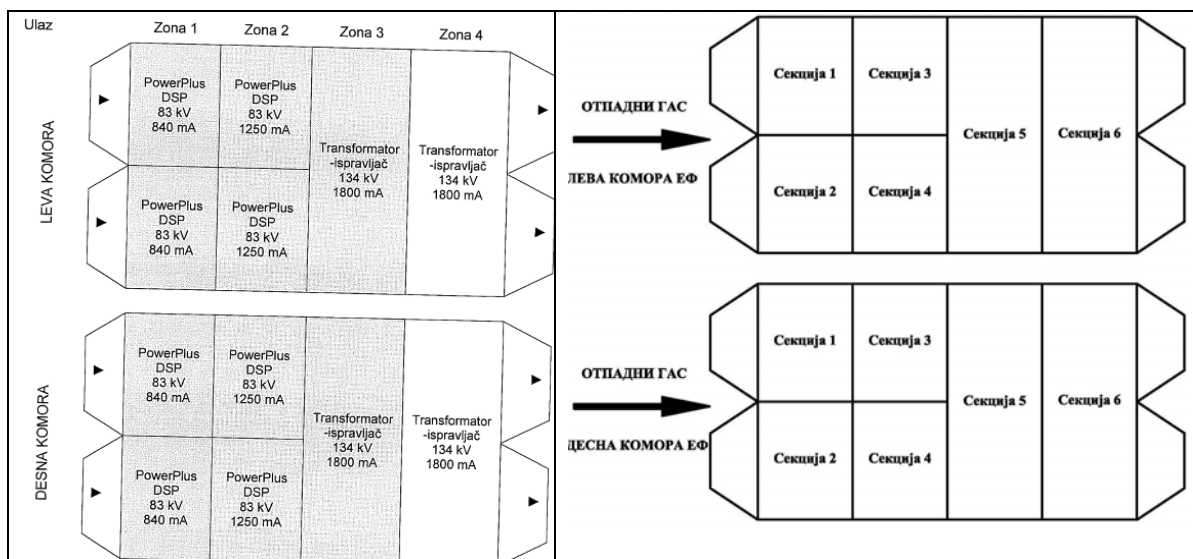
4.4 Основни подаци о електрофилтеру блока Б2

На термоблоку Б2 је било уграђено електрофилтерско постројење произведено од фирме Cottrel, Немачка. Реконструкцију и модернизацију електрофилтерског постројења блока Б2 извршио је током 2012. Конзорцијум фирми под руководством ЕНЕРГОПРОЈЕКТ-ЕНТЕЛ у коме је фирма SPX Balcke Durr из Пољске носилац технологије.

Електрофилтерско постројење блока Б2 се састоји од четири зоне за уклањање прашкастих материја. Цело електрофилтерско постројење има 12 независних електричних поља (секција). У првој зони и другој зони лева и десна комора имају по две секције, док у трећој и четвртој зони лева и десна комора имају по једну секцију (слика 4.2).

Параметар	Јединица	Вредност
Проток отпадног гаса по једној ЕФ јединици	Nm ³ /s, влажни	500
Температура отпадног гаса на улазу у ЕФ	°C	150÷200
Температура тачке росе	°C	64
Пад притиска у кућишту ЕФ	mbar	25
Брзина гаса у електричном пољу	m/s	1,8

Време задржавања	s	9
Укупна сабирна површина	m ²	19600
Број комора – електрофилтерских кућишта	-	2
Број електропоља (зона) по филтеру	-	4
Број одводних левкова	-	24
Активна висина електричног поља по филтеру	m	15,5
Активна дужина електричног поља по филтеру	m	16,0
Зазор између пролаза за гас – зона 1/2/3/4	-	400/400/500/500
Број пролаза за гас - зона 1/2/3/4	-	40/40/32/32
Укупна површина електрода за таложење	m ²	35712
Површина попречног пресека за гас	m ²	496
Максимални напон на електродама - зона 1	kV	83
Максимална струја на електродама - зона 1	mA	840
Максимални напон на електродама - зона 2	kV	83
Максимална струја на електродама - зона 2	mA	1250
Максимални напон на електродама - зона 3	kV	134
Максимална струја на електродама - зона 3	mA	1800
Максимални напон на електродама - зона 4	kV	134
Максимална струја на електродама - зона 4	mA	1800
Укупна инсталисана снага једне коморе / целог ЕФ	kVA	941,4 / 1883
Укупна инсталисана снага једне коморе / целог ЕФ	kW	797,2 / 1594



Слика 4.2 Распоред зона и секција у електрофилтерском постројењу блока Б2

4.5 Основни подаци о постројењу за одсумпоровање

Отпадни гасови блокова Б1 и Б2 се уводе у постројење за одсумпоровање (ОДГ). У постројењу се спроводи влажан поступак одсумпоровања коришћењем кречњака као сорбента у чијем саставу је више од 94% CaCO₃, који представља најчешће примењивану технологију смањења садржаја сумпор-диоксида (SO₂) у отпадним гасовима емитованим из постројења са котловима на угаљ снага већих од 300 MW. Поступак одсумпоровања се врши спровођењем отпадног гаса кроз распршену суспензију кречњака у апсорберима. На излазу из апсорбера се налазе двостепени демистори. Отпадни гасови на излазу из апсорбера су zasiћени воденом паром. Пројектована расположивост постројења за ОДГ

система не може бити мања од 98,4%, а његов радни век је минимум 15 година. Гарантована масена концентрација сумпордиоксида на изласку из постројења за одсумпоровање је $\leq 200 \text{ mg/Nm}^3$ (сув gas, 6% O₂).

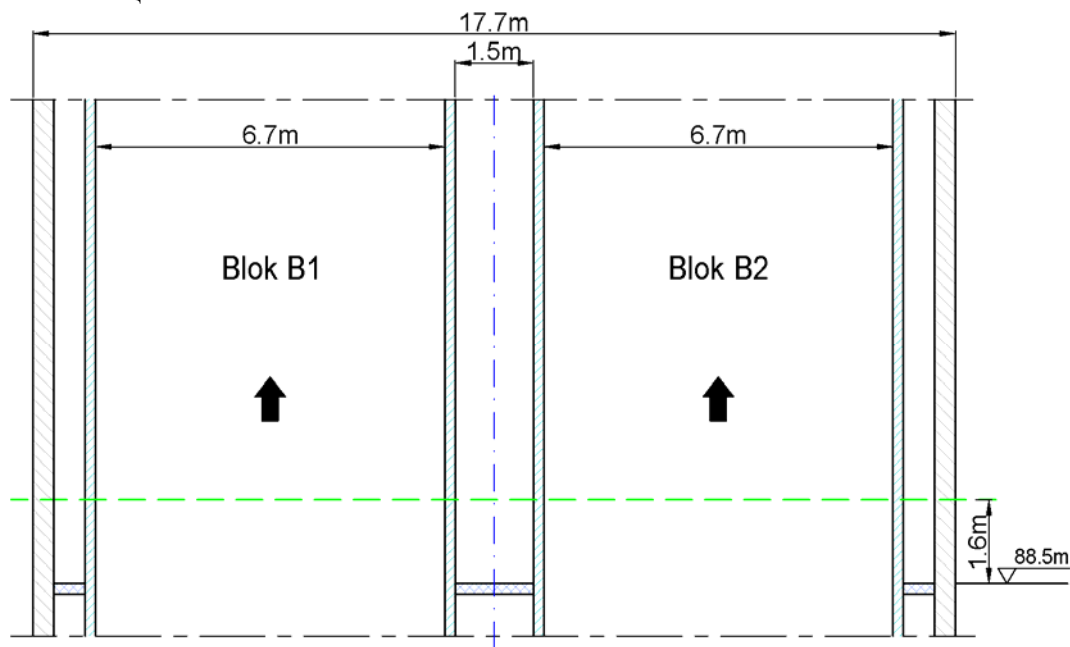
Напомена: Основни подаци о блоковима Б1 и Б2 и њиховим електрофилтерским постројењима у поглављу 4 добијени су од корисника. Лабораторија се одриче од одговорности за тачност добијених података.

5. ПОДАЦИ О ПОЛОЖАЈУ МЕРНИХ МЕСТА

Приказ положаја мерних равни на излазу постројења за одсумпоровање на ТЕ "Костолац Б" дат је на слици 5.1. Блокови Б1 и Б2 испуштају отпадни гас кроз димоводне кружне канале унутрашњег пречника 6,7 m, које су постављене у заједничком новоизграђеном димњаку висине 180 m и, чије су Gauss-Kruger-ове координате: 44°43'49,25" N и 21°12'42,26" E.

Димњак је изграђен од армираног бетона, а димоводне цеви од челика ("Carbon Steel, 12 mm), са заштитним слојем од титанијума (1,5 mm) и спољашњом топлотном изолацијом дебљине 100 mm.

Мерна места на којима је извршено испитивање су направљена од стране оператера, а налазе се на димоводним каналима у новом димњаку, иза постројења за одсумпоровање, лоцирана су на висини од 90 m, слика 5.1. На висини од 88,5 m постављене су трајне радне платформе са одговарајућом радном површином, до које се пење степеницама.



Слика 5.1 Положај мерних равни на новом димњаку иза ОДГ-а

Отпадни гасови се из постројења за одсумпоровање уводе у димњак димоводним каналима кружног попречног пресека на коти 38 m. Почетак улазних мерних секција је на коти 50 m. Укупна дужина мерних секција је 130 m.



Мерне равни за узорковање прашкастих материја су у сагласности са препорукама стандарда SRPS EN 15259(2010) и SRPS ISO 9096(2019) у вези правих деоница пре ($>5 D_h$) и после мерне равни ($>2 D_h$). Захтеви наведених стандарда у погледу мерних равни за блокове Б1 и Б2 приказани су у табелама 5.1 и 5.2.

На обе димоводне цеви блокова Б1 и Б2 мерна места за узорковање прашкастих материја су постављена у две међусобно управне осе са по четири хоризонтално постављена мерна отвора (слике 5.2 и 5.3). Димоводни канали су кружног попречног пресека, унутрашњег пречника 6,7 m. У мерним равнима оба димоводна канала је дефинисано по четири отвора са по четири мерне тачке, укупно 16 мерних тачака (сагласно са стандардима SRPS EN 15259(2010) и SRPS ISO 9096(2019)). Два мерна отвора (МО1 и МО4 за блок Б1 и МО2 и МО3 за блок Б2) су правоугаоног попречног пресека унутрашњих димензија 300x195 mm, док су друга два отвора (МО2 и МО3 за блок Б1 и МО1 и МО4 за блок Б2) кружног попречног пресека чији је унутрашњи пречник 125 mm. Дужина свих наглавака је 100 mm.

Испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , NO_x и SO_2 извршено је у мерном отвору МО1 за блок Б1 и МО2 та блок Б2. Тест хомогености је извршен у мерним равнима на основу испитивања садржаја кисеоника. Утврђено је да је поље потпуно хомогено на оба димоводна канала отпадних гасова и да се испитивање може извршити у било којој тачки. Резултати испитивања хомогености поља отпадног гаса и задатих критеријума стандарда SRPS EN 15259 (2010) су приказане у прилогу о испитивању хомогености поља (прилог 2).

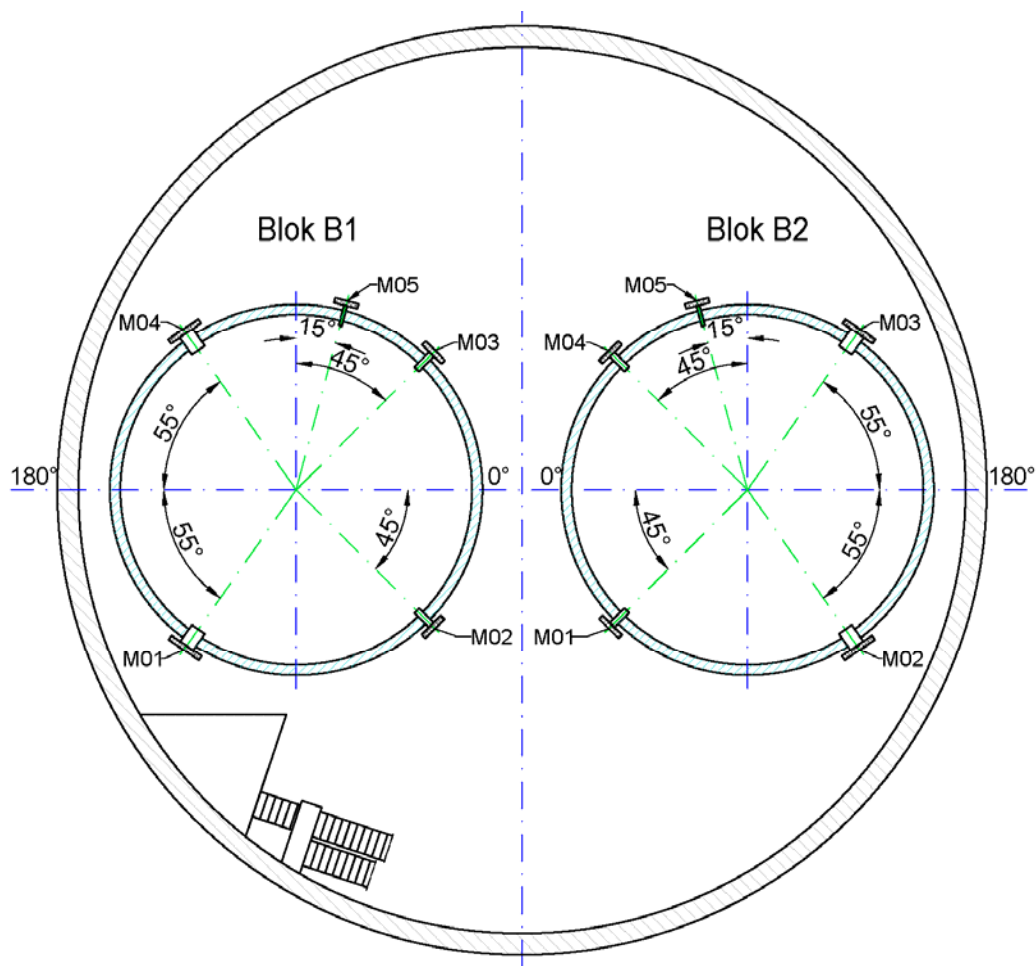
Табела 5.1.1 *Захтеви стандарда SRPS EN 15259 и SRPS ISO 9096 у погледу мерних равни за блок Б1*

Захтеви стандарда SRPS ISO 9096 у погледу мерних равни за ТЕКО Б1 (леви/десни ЕФ)				
Мерна равна: димоводни канал отпад. гаса	Јединица	Вредност	Критеријум	Сагласност
Угао струјања гаса у односу на осу канала	°	0/0	<15	да
Негативни проток отпадног гаса	-	-	-	да
Најмањи диференцијални притисак	Pa	145	>5	да
Однос највеће и најмање брзине гаса	-	1,31	≤3:1	да
Број мерних тачака у равни	-	16	≥16	да

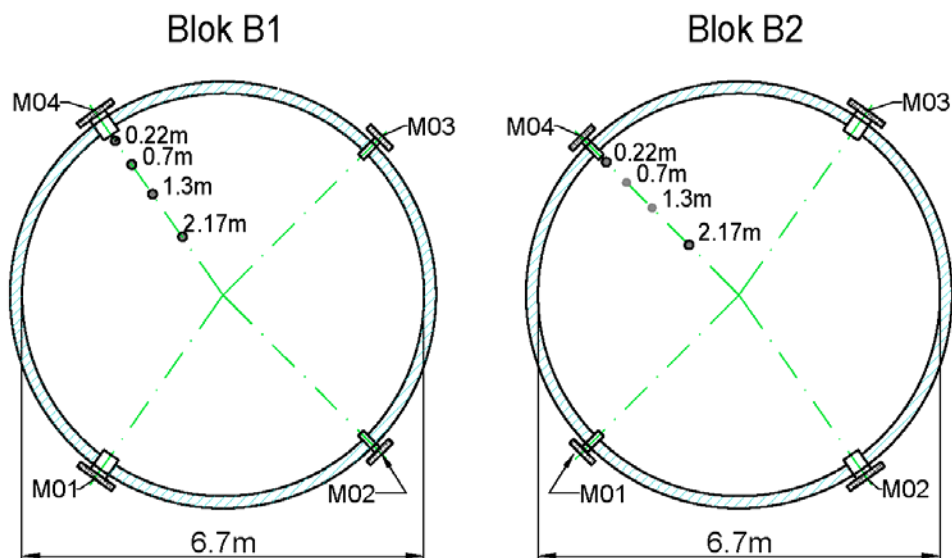
Табела 5.1.2 *Захтеви стандарда SRPS EN 15259 и SRPS ISO 9096 у погледу мерних равни за блок Б2*

Захтеви стандарда SRPS ISO 9096 у погледу мерних равни за ТЕКО Б2 (леви/десни ЕФ)				
Мерна равна: димоводни канал отпад. гаса	Јединица	Вредност	Критеријум	Сагласност
Угао струјања гаса у односу на осу канала	°	0	<15	да
Негативни проток отпадног гаса	-	-	-	да
Најмањи диференцијални притисак	Pa	88	>5	да
Однос највеће и најмање брзине гаса	-	1,49	≤3:1	да
Број мерних тачака у равни	-	16	≥16	да

Испитивање садржаја HCl , HF и Hg извршено је у мерном отвору МО5 који је кружног попречног пресека, чији је унутрашњи пречник 65 mm (слика 5.2). Дужина наглавака је 100 mm.



Слика 5.2 Положај мерних отвора у мерним равнинама у новом димњаку иза ОДГ-а за блокове Б1 и Б2



Слика 5.3. Приказ пресека мерних равни за испитивање концентрације прашкастих материја у отпадном гасу у новом димњаку иза ОДГ-а за блокове Б1 и Б2



6. ПЛАН, МЕСТО И ВРЕМЕ ИСПИТИВАЊА

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 испитивања емисије, преко овлашћеног правног лица, два пута годишње, уколико не врше континуална испитивања емисије загађујућих 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 испитивања емисије за текућу годину. Огранак "ТЕ - КО Костолац" је у 2023. години предвидео периодична-повремена испитивања на блоковима Б1 и Б2 ради повремених контрола вредности емисија.

Сви блокови Огранка "ТЕ - КО Костолац" су предвиђени да раде стационарно са приближно номиналном производњом електричне енергије. Појединачно испитивање емисије, код стационарног извора код којег се очекује претежно иста вредност емисије у ваздух у току времена, подразумева сукцесивну анализу три узорка отпадног гаса при уобичајеном раду предметног стационарног извора. Претежно иста вредност емисије у ваздух у току времена очекује се код стационарног извора са претежно непроменљивим условима рада. Под стационарним извором емисије са претежно непроменљивим условима рада, подразумева се стационарни извор који ради са претежно истим капацитетом, који користи претежно исту врсту и количину сировине, горива и слично, током периода рада.

Према термин плану Огранка "ТЕ - КО Костолац" за 2023. годину периодично-повремено испитивање на блоку Б1 извршено је 17. маја:

- прва серија испитивања од 12⁰⁰ до 13³⁰ часова,
- друга серија испитивања од 14⁰⁰ до 15³⁰ часова,
- трећа серија испитивања од 16⁰⁰ до 17³⁰ часова.

Периодично-повремено испитивање на блоку Б2 извршено је 18. маја:

- прва серија испитивања од 10¹⁵ до 11⁴⁵ часова,
- друга серија испитивања од 13⁰⁰ до 14³⁰ часова,
- трећа серија испитивања од 15¹⁰ до 16⁴⁰ часова.

Према програму испитивања 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, 67/2021), извршено је испитивање и одређивање емисије следећих загађујућих материја у ваздух за старо велико постројење:

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

Оператер је у свој програмски задатак (Прилог 3) уврстио и испитивања емисије:

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

На додатни захтев Оператера извршено је испитивање испитивање емисије живе.



Сарадници акредитоване лабораторије Института "Винча" који су извршили испитивање:

1. др Милић Ерић, дипл. инж. маш.,
2. др Зоран Марковић, дипл. инж. маш.,
3. др Александар Милићевић, дипл. инж. маш.
4. др Иван Лазовић, дипл. инж. маш.,
5. Драгослав Мрђа, дипл. инж. маш
6. Урош Павловић, инж. маш.,
7. Вишеслав Живковић, ел. техничар,
8. Милош Микић, техничар,
9. Никола Шајковић, техничар,
10. мр Ана Маринковић, дипл. хемичар,
11. Јована Марковић, дипл. технол.,
12. Јелена Ерић, техничар.

7. МЕТОДОЛОГИЈА ИСПИТИВАЊА И МЕРНА ОПРЕМА

Испитивања 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 отпадном гасу извршено је по следећим методама и стандардима:

1. Испитивање концентрације прашкастих материја у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 13284-1(2017): Емисије из стационарних извора - Одређивање прашине у опсегу ниских масених концентрација – Део 1: Ручна гравиметријска метода. Мерни опсег методе: 0–50 mg/Nm³.

2. Испитивање садржаја кисеоника у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS EN 14789(2017) Емисије из стационарних извора — Одређивање запреминске концентрације кисеоника (O₂) — Референтна аутоматска метода — Парамагнетизам. Мерни опсег методе: 0-25%.

3. Испитивање садржаја угљендиоксида у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 12039:2021 Емисије из стационарних извора – Одређивање угљендиоксида (CO₂) – Карактеристике перформанси и калибрација аутоматизованих мерних система. Стандардна аутоматска метода: недисперзивна инфрацрвена спектрометрија. Мерни опсег методе: 0,12-25%.

4. Испитивање садржаја угљенмоноксида у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS EN 15058(2017): Емисије из стационарних извора — Одређивање масене концентрације угљен-моноксида (CO). Референтна аутоматска метода: недисперзивна инфрацрвена спектрометрија. Мерни опсег методе: 0,5 – 3750 mg/Nm³.

5. Испитивање садржаја сумпордиоксида у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 7935 (2010): Емисије из стационарних извора — Одређивање масене концентрације сумпор-диоксида — Карактеристике перформанси аутоматизованих метода мерења. Стандардна аутоматска метода: недисперзивна инфрацрвена спектрометрија. Мерни опсег методе: 0 – 14285 mg/Nm³.

6. Испитивање садржаја азотних оксида у отпадном гасу извршено је према стандарду: Емисије из стационарних извора — Одређивање масене концентрације азотних



оксида SRPS EN 14792(2017) Референтна метода хемилуминисценција. Мерни опсег метода: 1 – 1025 mg/Nm³.

7. Испитивање садржаја HCl у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS EN 1911(2012) Емисије из стационарних извора - Одређивање масене концентрације гасовитих хлорида изражених као HCl — Стандардна референтна метода спектрофотометрија. Мерни опсег методе: 1 – 5000 mg/Nm³.

8. Испитивање садржаја HF у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS ISO 15713(2014): Емисије из стационарних извора – Узимање узорка и одређивање садржаја флуорида у гасовитом стању. Мерни опсег методе: 0,1 – 200 mg/Nm³.

9. Испитивање садржаја укупне живе у отпадном гасу извршено је према стандарду SRPS EN 13211(2009): Квалитет ваздуха – Емисије из стационарних извора – Мануелна метода за одређивање концентрације укупне живе. Мерни опсег методе: 0,0015 – 0,5 mg/Nm³. Метода ван обима акредитације.

Испитивање загађујућих материја у ваздух је извршено опремом приказаном у табелама 7.1 - 7.3.

Табела 7.1 *Опрема за испитивање укупних прашкастих материја у отпадном гасу*

Табела 11. Опрема за испитивање укупних прашкастих материја у отпадном гасу

1. Испитивање протока отпадног гаса:		
Назив опреме:	Серијски број	Мерна метода:
Микроманометар Alnor AXD 560, са Pitot-Prandtl сондом дужине 2,9 m од нерђајућег челика	56077022	SRPS EN ISO 16911-1:2013
Дигитални термометар PCE T 390 са термопаром типа K	H.230728	
Дигитални манометар / барометер DB 3	AB021645	
2. Испитивање садржаја влаге у отпадном гасу		
Назив опреме:	Серијски број	Мерна метода:
Линија за узорковање отпадног гаса SG360 са гасним сатом BK-G2.5T и термопаром типа K	31850886	SRPS EN 14790:2017
Дигитални манометар / барометер DB 3	AB021645	
Дигитални термометар Тесто 925	-	
Грејана сонда од нерђајућег челика са "out stack" филтером, хладњак и две посуде за издвајање влаге	-	
Дигитална вага EUWTN 30002CF	111124016	
3. Испитивање укупних прашкастих материја		
Назив опреме:	Серијски број	Мерна метода:
Систем за изокинетичко узорковање Paul Gothe са гасним сатом Елстер, грејана сонда од нерђајућег челика са "out stack" филтером дужине 2,9 m, хладњак, филтери Type ET/MK 360 Munktel	29149516	SRPS ISO 13284-1:2017
Аналитичка вага Mettler AE200-S, 0-205 g /0.0001 g	J69573	



Табела 7.2 Опрема за испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , NO_x , SO_2 , HCl , HF и Hg у отпадном гасу

1. Испитивање садржаја O ₂ , CO ₂ , CO, NO _x и SO ₂ у отпадном гасу		
Назив опреме:	Серијски број	Мерна метода:
Анализатор гаса Servomex 4900C1, кондиционер гаса JCC JCT, грејано црево JH3FR дужине 5 m, грејана сонда од нерђајућег челика са "out stack"	652590	O ₂ - SRPS EN 14789:2017 CO - SRPS EN 15058:2017 CO ₂ - SRPS ISO 12039:2021
Анализатор гаса Horiba PG-350 E, кондиционери гаса M&C PSS-5, грејано црево JH3FR дужине 5 m, грејана сонда од нерђајућег челика са "out stack"	4CASXJTV	O ₂ - SRPS EN 14789:2017 CO - SRPS EN 15058:2017 CO ₂ - SRPS ISO 12039:2021 NO _x - SRPS EN 14792:2017 SO ₂ - SRPS ISO 7935:2010
Сертификовани гасови произвођача Messer:	Серијски број	Сертификат број
Боца са тест гасом: N ₂ 5.0	55993828	22001
Боца са тест гасом: O ₂ 6,04%; CO ₂ 14,14%; N ₂ до 100%	12784507	318-AN-0009779
Боца са тест гасом: NO 181,6 ppm; SO ₂ 796ppm; CO 343,7 ppm; N ₂ до 100%	D712592	318-AN-0009781
2. Испитивање садржаја HCl		
Назив опреме:	Серијски број	Мерна метода:
Линија за узорковање отпадног гаса SG360 са гасним сатом BK-G2.5T и термопаром типа K	31850886	SRPS EN 1911:2012
Дигитални манометар / барометер DB 3	AB021645	
Дигитални термометар Тесто 925	-	
Грејана сонда од титанијума са "out stack" филтером, три испиранице, посуда са силикагелом.	-	
UV-vis Спектрофотометар	114069	
3. Испитивање садржаја HF		
Назив опреме:	Серијски број	
Линија за узорковање отпадног гаса SG360 са гасним сатом BK-G2.5T и термопаром типа K	31850967	SRPS ISO 15713:2014
Дигитални манометар / барометер DB 3	AB021656	
Дигитални термометар Тесто 925	-	
Грејана сонда од титанијума са "out stack" филтером, три испиранице, посуда са силикагелом.	-	
Мултифункционални pH метар са F ⁻ јон селективном електродом	98583	
3. Испитивање садржаја Hg		
Назив опреме:	Серијски број	Мерна метода:
Систем за изокинетичко узорковање Paul Gothe са гасним сатом Елстер	40219075	SRPS EN 13211:2009
Дигитални манометар / барометер DB 3	AB021656	
Дигитални термометар Тесто 925	-	
Грејана сонда од титанијума са "out stack" филтером, три испиранице, посуда са силикагелом.	-	
Спектрометар iCAP 7400 ICP-OES Duo, Thermo Fischer	IC74DC154513	

Табела 7.3 Фотографије опреме за испитивање емисије загађујућих материја у ваздух

				
Анализатори гаса Servomex 4900C1 и FUJI ZKJ-3		Анализатор гаса Horiba PG-350E	Систем за изокинет. узорковање Paul Gothe	Sonde za uzorkovanje
				
Кондиц. гаса JCC JCT,		Кондиц. гаса M&C PSS-5	Грејано црево JH3FR	Линија за узорковање SG360
				
Дигитални манометар DB 3	Микроманометар Alnor AXD 560	Дигит. термометар PCE T 390	Спектрометар iCAP 7400 ICP-OES Duo	Аналитичка вага Mettler AE200-S
				
Дигитални термометар Testo 925		Дигитална вага EUWTN 30002CF	Спекрофотометар Libra S22.	Мултифункц. рН-метар Consort C933

8. УСЛОВИ РАДА У ТОКУ ИСПИТИВАЊА

Сви блокови на ТЕ "Костолац Б" су предвиђени да раде као базни, односно да имају континуалан рад током целе године. Котлови на блоковима Б1 и Б2 спадају у велика стара постојећа постројења топлотне снаге веће од 500 MW_{th}. Приказ основних карактеристика рада оба постројења током испитивања дат је у наредним табелама овог поглавља.

Табела 8.1 Блок Б1 – Погонски подаци за 17. мај 2023.

ТЕ КОСТОЛАЦ Б, БЛОК 1

ДАТУМ: 17.05.2023

ПОГОНСКИ ПОДАЦИ

Време	h	12:00-13:30	14:00-15:30	15:10-16:40
Снага блока	MW	314,84	314,35	313,81
Проток свеже паре	kg/s	276,31	275,66	275,39
Проток напојне воде	kg/s	271,40	270,91	270,92
Притисак свеже паре	bar	171,87	171,55	171,44
Количина угља	%	34,28	35,93	36,09
Дозатор 1	%	55,13	55,85	59,23
Дозатор 2	%	55,16	58,91	60,34
Дозатор 3	%	54,52	56,09	57,31
Дозатор 4	%	0	0	0
Дозатор 5	%	52,45	50,29	50,29
Дозатор 6	%	0	0	0
Дозатор 7	%	0	0	0
Дозатор 8	%	57,06	60,08	61,60
Температура напојне воде	°C	250,99	251,14	251,14
Температура свеже паре	°C	536,39	536,91	537,16
Темп.међупрегрејане паре - улаз	°C	328,69	329,17	329,35
Темп.међупрегрејане паре - излаз	°C	419,23	423,91	425,02
Температура међупрегрејане паре	°C	524,72	540,22	560,28
Прит.међупрегрејане паре – излаз	bar	39,76	39,76	39,75
O ₂ излаз из котла NR01 A001 (лева страна)	%	230,42	226	227,38
Опте. вентилатора димног гаса – 2 (д)	A	229,18	225,01	226,25
Опте.вентилатора димног гаса – 1 (л)	%	82,42	78,71	80,12
Опте. вентилатора димног гаса – 2 (д)	%	77,18	75,56	76,50
Темп. димног гаса пре ел.ф. лева страна	°C	160	160	160
Темп. димног гаса пре ел.ф. десна страна	°C	146,96	147	146,98
Темп. димног гаса после ел.ф. лева страна	°C	158	158	158
Темп. димног гаса после ел.ф. десна страна	°C	161,03	161,69	161



Табела 8.2 Блок Б1 - Електричне величине електрофилтера за 17. мај 2023.

Лева комора електрофилтера

ВРЕМЕ		12:30-13:30	14:30-15:30	16:30-17:30
СЕКЦИЈА 1	U(kV)	35	35	35
	JSS i (mA)	701,6	701,6	701,6
СЕКЦИЈА 2	U(kV)	35,3	35,3	35,3
	JSS i (mA)	680	680	680
СЕКЦИЈА 3	U(kV)	46,2	46,6	46,4
	JSS i (mA)	800,4	801	800
СЕКЦИЈА 4	U(kV)	48	48	47,4
	JSS i (mA)	800,6	799,2	800
СЕКЦИЈА 5	U(kV)	42	42,6	42,4
	JSS i (mA)	800,4	800,6	799,8
СЕКЦИЈА 6	U(kV)	44	44,4	44,6
	JSS i (mA)	800,8	801	800,4
СЕКЦИЈА 7	U(kV)	39	39	39
	JSS i (mA)	800	800	799
СЕКЦИЈА 8	U(kV)	40,4	40	41
	JSS i (mA)	800	800	799,6
СЕКЦИЈА 9	U(kV)	45	45	44,8
	JSS i (mA)	800	800	800,4
СЕКЦИЈА 10	U(kV)	43	43	43,8
	JSS i (mA)	800	800	799,4
СЕКЦИЈА 11	U(kV)	50,6	50,6	50,6
	JSS i (mA)	516,6	516,7	516,6
СЕКЦИЈА 12	U(kV)	50,6	50,6	50,6
	JSS i (mA)	533,3	533,3	533,3

Десна комора електрофилтера

ВРЕМЕ		12:30-13:30	14:30-15:30	16:30-17:30
СЕКЦИЈА 1	U(kV)	35	35	35
	JSS i (mA)	701,6	701,6	701,6
СЕКЦИЈА 2	U(kV)	35,3	35,3	35,3
	JSS i (mA)	680	680	680
СЕКЦИЈА 3	U(kV)	46,2	46,6	46,4
	JSS i (mA)	800,4	801	800
СЕКЦИЈА 4	U(kV)	48	48	47,4
	JSS i (mA)	800,6	799,2	800
СЕКЦИЈА 5	U(kV)	42	42,6	42,4
	JSS i (mA)	800,4	800,6	799,8
СЕКЦИЈА 6	U(kV)	44	44,4	44,6
	JSS i (mA)	800,8	801	800,4
СЕКЦИЈА 7	U(kV)	39	39	39
	JSS i (mA)	800	800	799
СЕКЦИЈА 8	U(kV)	40,4	40	41
	JSS i (mA)	800	800	799,6
СЕКЦИЈА 9	U(kV)	45	45	44,8
	JSS i (mA)	800	800	800,4
СЕКЦИЈА 10	U(kV)	43	43	43,8
	JSS i (mA)	800	800	799,4
СЕКЦИЈА 11	U(kV)	50,6	50,6	50,6
	JSS i (mA)	516,6	516,7	516,6
СЕКЦИЈА 12	U(kV)	50,6	50,6	50,6
	JSS i (mA)	533,3	533,3	533,3



Табела 8.3 Блок Б2 – Погонски подаци за 18. мај 2023.

ТЕ КОСТОЛАЦ Б, БЛОК 2

ДАТУМ: 18.05.2023

ПОГОНСКИ ПОДАЦИ

Време	h	10:15- 11:45	13:00- 14:30	15:10- 16:40
Снага блока	MW	334,6	334,728	334,551
Проток свеже паре	kg/s	269,337	269,414	269,218
Проток напојне воде	kg/s	246,904	246,944	247,442
Притисак свеже паре	bar	169,798	169,861	169,768
Количина угља	%	260,374	260,867	262,551
Дозатор 1	%	44,196	44,324	44,944
Дозатор 2	%	41,597	41,683	42,092
Дозатор 3	%	41,973	42,467	42,259
Дозатор 4	%	/	/	/
Дозатор 5	%	42,226	42,808	42,058
Дозатор 6	%	/	/	/
Дозатор 7	%	46,057	45,113	45
Дозатор 8	%	44,317	45,07	44,735
Температура напојне воде	°C	192,912	192,912	192,912
Температура свеже паре	°C	539,194	538,72	538,745
Темп.међупрегрејане паре - улаз	°C	347,175	346,85	346,764
Темп.међупрегрејане паре - излаз	°C	448,383	445,468	445,166
Температура међупрегрејане паре	°C	533	553,13	532,902
Прит.међупрегрејане паре – излаз	bar	40,762	40,749	40,738
Опте. вентилатора димног гаса – 1 (л)	A	191,012	193,305	190,574
Опте. вентилатора димног гаса – 2 (д)	A	191,527	193,186	191,146
Опте.вентилатора димног гаса – 1 (л)	%	56,287	56,713	55,933
Опте. вентилатора димног гаса – 2 (д)	%	59,894	60,498	60,434
Темп. димног гаса пре ел.ф. лева страна	°C	138	138	138
Темп. димног гаса пре ел.ф. десна страна	°C	130	130	135
Темп. димног гаса после ел.ф. лева страна	°C	147	147	147
Темп. димног гаса после ел.ф. десна страна	°C	144	144	144



Табела 8.4 Блок Б2 - Електричне величине електрофилтера 18. мај 2023.

Лева комора електрофилтера

ВРЕМЕ	10:45-11:45	13:30-14:30	15:40-16:40
СЕКЦИЈА 1	U(kV) 56,462	57	54,298
	JSS i (mA) 781,926	822,689	614,479
СЕКЦИЈА 2	U(kV) 64,045	64	64,36
	JSS i (mA) 1108,537	1117,264	1177,725
СЕКЦИЈА 3	U(kV) 75,5	78,29	76,108
	JSS i (mA) 1710,322	1777,556	1806,644
СЕКЦИЈА 4	U(kV) 57	54,015	53,293
	JSS i (mA) 824,758	634,742	630,033
СЕКЦИЈА 5	U(kV) 64	63,6	67
	JSS i (mA) 1120,19	1094,479	1117,348
СЕКЦИЈА 6	U(kV) 78,442	73,159	75,356
	JSS i (mA) 1783,509	1729,162	1799,138

Десна комора електрофилтера

ВРЕМЕ	10:45-11:45	13:30-14:30	15:40-16:40
СЕКЦИЈА 1	U(kV) 54,98	56,997	58
	JSS i (mA) 779,196	822,545	824,565
СЕКЦИЈА 2	U(kV) 71,234	70,673	74
	JSS i (mA) 655,267	609,24	1807,827
СЕКЦИЈА 3	U(kV) 72,281	75,604	66,071
	JSS i (mA) 1631,431	1754,603	1053,593
СЕКЦИЈА 4	U(kV) 57,01	56,201	58
	JSS i (mA) 825,085	761,797	1050,575
СЕКЦИЈА 5	U(kV) 70,847	72,44	74
	JSS i (mA) 1760,282	1686,039	1508,161
СЕКЦИЈА 6	U(kV) 75,282	64,53	64,189
	JSS i (mA) 1760,463	1002,399	1050,575

Табела 8.5 Процесни параметри рада ОДГ-а током испитивања 17. и 18. мај 2023.

R.B.	Uredjaj sa parametrима u radu	Parametri B1			Parametri B2		
		17.05.2023			18.05.2023		
		13h	15h	17h	11:30h	13:30h	16:15h
1	Buster ventilator B1-1TC10D001 B2-2TC10D001	397A	401A	404A	329A	337A	330A
2	Cirkulacione pumpe u radu	1TF22D001	1TF22D001	1TF22D001	2TF22D001	2TF22D001	2TF22D001
		1TF23D001	1TF23D001	1TF23D001	2TF24D001	2TF24D001	2TF24D001
		1TF24D001	1TF24D001	1TF24D001	2TF25D001	2TF25D001	2TF25D001
3	PH	5,8	5,8	6	5,5,	5,4	5,4
		5,9	5,8	6	5,2	5,2	5,2
4	Nivo u apsorberu	11,5m	11,4m	11,9m	12,5m	12m	11m
		11,3m	11,2m	11,9m	12,7m	12,1m	11,1m
5	Oksidacioni ventilator	1TG11D001	1TG11D001	1TG11D001	2TG11D001	2TG11D001	2TG11D001
6	Ispusne pumpe	Nisu bile u radu			Nisu bile u radu		

Напомена: Приказ основних карактеристика рада блокова Б1 и Б2 током сва три узорковања у табелама поглавља 8 добијени су од корисника. Лабораторија се одриче од одговорности за тачност добијених података.



9. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

9.1 Резултати испитивања на блоку Б1

Табела 9.1.1 Резултати испитивања концентрације прашкастих материја број 1 на блоку Б1,
 Датум: 17. мај 2023. Време узорковања: 12³⁰ – 13³⁰

Ред. бр.	Параметар	Јединица	Вредност
1.	Број узорка	-	PMR001
2.	Барометарски притисак	mbar	992,7
3.	Температура отпадног гаса	°C	64,4
4.	Статички притисак у каналу отпадног гаса	Pa	-179
5.	Садржај кисеоника у отпадном гасу	%	8,93
6.	Садржај CO ₂ у отпадном гасу	%	11,26
7.	Запремински удео влаге у отпадном гасу	%	24,32
8.	Густина гаса на стандард. условима, сув гас, O ₂ измерено	kg/Nm ³	1,349
9.	Густина гаса на радним условима	kg/m ³	0,962
10.	Средња брзина отпадног гаса	m/s	20,77
11.	Проток отпадног гаса на радним условима	m ³ /h	2636794
12.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, влажан гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	2086775
13.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1579358
14.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ =6%	Nm ³ /h	1270857
15.	Пречник врха сонде	mm	6
16.	Време узорковања по тачки / укупно	min	3 / 48
17.	Узоркована маса прашкастих материја	g	0,0112
18.	Наслаге пре филтера	g	0,0018
19.	Количина узоркованог гаса	Nm ³	1,047
20.	Одступање од изокинетизма	%	3,28
21.	Концентрација прашкастих материја на излазу – радни услови	mg/m ³	6,41
22.	Концентрација прашкастих материја на излазу – стандардни услови, сув гас, O ₂ измерено	mg/Nm ³	10,70
23.	Концентрација прашкастих материја на излазу - стандардни услови, сув гас, O ₂ =6%	mg/Nm ³	13,30
24.	Проширена мерна несигурн. са интер. поверења 95 %	mg/Nm ³	2,77
25.	Тест цурења пре узорковања	%	< 2
26.	Тест цурења после узорковања	%	< 2
27.	Проба без протока – overall blank sample	mg/Nm ³	-
28.	Масени проток прашкастих материја	kg/h	16,90

ПОЉЕ БРЗИНА [m/s] – испитивање 1					
Тачка	МО1	МО2	МО3	МО4	
1.	17,66	22,79	19,56	19,66	
2.	19,18	21,65	20,46	21,24	
3.	19,98	20,79	21,43	21,14	
4.	20,31	23,04	21,58	21,93	



Табела 9.1.2 Резултати испитивања концентрације прашкастих материја број 2 на блоку Б1,
 Датум: 17. мај 2023. Време узорковања: 14³⁰ – 15³⁰

Ред. бр.	Параметар	Јединица	Вредност
1.	Број узорка	-	PMR002
2.	Барометарски притисак	mbar	992,4
3.	Температура отпадног гаса	°C	64,5
4.	Статички притисак у каналу отпадног гаса	Pa	-178
5.	Садржај кисеоника у отпадном гасу	%	8,77
6.	Садржај CO ₂ у отпадном гасу	%	11,39
7.	Запремински удео влаге у отпадном гасу	%	24,55
8.	Густина гаса на стандард. условима, сув гас, O ₂ измерено	kg/Nm ³	1,349
9.	Густина гаса на радним условима	kg/m ³	0,961
10.	Средња брзина отпадног гаса	m/s	20,14
11.	Проток отпадног гаса на радним условима	m ³ /h	2556060
12.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, влажан гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	2021384
13.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1525121
14.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ =6%	Nm ³ /h	1243482
15.	Пречник врха сонде	mm	6
16.	Време узорковања по тачки / укупно	min	3 / 48
17.	Узоркована маса прашкастих материја	g	0,0091
18.	Наслаге пре филтера	g	0,0015
19.	Количина узоркованог гаса	Nm ³	1,012
20.	Одступање од изокинетизма	%	3,47
21.	Концентрација прашкастих материја на излазу – радни услови	mg/m ³	5,36
22.	Концентрација прашкастих материја на излазу – стандардни услови, сув гас, O ₂ измерено	mg/Nm ³	8,99
23.	Концентрација прашкастих материја на излазу - стандардни услови, сув гас, O ₂ =6%	mg/Nm ³	11,02
24.	Проширена мерна несигурн. са интер. поверења 95 %	mg/Nm ³	2,46
25.	Тест цурења пре узорковања	%	< 2
26.	Тест цурења после узорковања	%	< 2
27.	Проба без протока – overall blank sample	mg/Nm ³	-
28.	Масени проток прашкастих материја	kg/h	13,71

ПОЉЕ БРЗИНА [m/s] – испитивање 2					
Тачка	МО1	МО2	МО3	МО4	
1.	19,81	19,60	18,39	19,89	
2.	20,83	19,33	19,41	20,76	
3.	21,95	19,91	20,30	19,91	
4.	20,38	20,17	20,32	21,28	



Табела 9.1.3 Резултати испитивања концентрације прашкастих материја број 3 на блоку Б1,
Датум: 17. мај 2023. Време узорковања: 16³⁰ – 17³⁰

Ред. бр.	Параметар	Јединица	Вредност
1.	Број узорка	-	PMR003
2.	Барометарски притисак	mbar	992
3.	Температура отпадног гаса	°C	64,5
4.	Статички притисак у каналу отпадног гаса	Pa	-182
5.	Садржај кисеоника у отпадном гасу	%	8,73
6.	Садржај CO ₂ у отпадном гасу	%	11,44
7.	Запремински удео влаге у отпадном гасу	%	24,87
8.	Густина гаса на стандард. условима, сув гас, O ₂ измерено	kg/Nm ³	1,349
9.	Густина гаса на радним условима	kg/m ³	0,959
10.	Средња брзина отпадног гаса	m/s	19,65
11.	Проток отпадног гаса на радним условима	m ³ /h	2494466
12.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, влажан гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1971876
13.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1481529
14.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ =6%	Nm ³ /h	1211890
15.	Пречник врха сонде	mm	6
16.	Време узорковања по тачки / укупно	min	3 / 48
17.	Узоркована маса прашкастих материја	g	0,0096
18.	Наслаге пре филтера	g	0,0015
19.	Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,984
20.	Одступање од изокинетизма	%	3,47
21.	Концентрација прашкастих материја на излазу – радни услови	mg/m ³	5,80
22.	Концентрација прашкастих материја на излазу – стандардни услови, сув гас, O ₂ измерено	mg/Nm ³	9,76
23.	Концентрација прашкастих материја на излазу - стандардни услови, сув гас, O ₂ =6%	mg/Nm ³	11,93
24.	Проширена мерна несигурн. са интер. поверења 95 %	mg/Nm ³	2,53
25.	Тест цурења пре узорковања	%	< 2
26.	Тест цурења после узорковања	%	< 2
27.	Проба без протока – overall blank sample	mg/Nm ³	0,99
28.	Масени проток прашкастих материја	kg/h	14,46

ПОЉЕ БРЗИНА [m/s] – испитивање 3					
Тачка	МО1	МО2	МО3	МО4	
1.	17,36	19,32	19,42	19,48	
2.	18,18	19,95	19,69	18,82	
3.	19,82	19,45	20,14	20,21	
4.	20,29	20,47	21,58	20,26	



Табела 9.1.4 Резултати испитивања садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x на блоку Б1

Испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x - испитивање 1

Датум: 17.05.2023.

Време узорковања: 13⁰⁰ – 13³⁰

ГАС	O_2 (%)	CO (mg/Nm ³)	SO_2 (mg/Nm ³)	NO_x (mg/Nm ³)
Измерена вредност	8,89	155,55	149,33	200,65
Прерачуната вредност на рефер. O_2	6	192,66	184,95	248,52
Мерна несигурн. ниво поверења 95%	0,35	9,97	25,04	17,24
Гранична вредност	-	-	-	191

Испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x - испитивање 2

Датум: 17.05.2023.

Време узорковања: 15⁰⁰ – 15³⁰

ГАС	O_2 (%)	CO (mg/Nm ³)	SO_2 (mg/Nm ³)	NO_x (mg/Nm ³)
Измерена вредност	8,78	341,36	143,65	184,53
Прерачуната вредност на рефер. O_2	6	419,14	176,38	226,57
Мерна несигурн. ниво поверења 95%	0,35	13,41	24,77	16,38
Гранична вредност	-	-	-	191

Испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x - испитивање 3

Датум: 17.05.2023.

Време узорковања: 17⁰⁰ – 17³⁰

ГАС	O_2 (%)	CO (mg/Nm ³)	SO_2 (mg/Nm ³)	NO_x (mg/Nm ³)
Измерена вредност	8,75	404,73	132,27	180,28
Прерачуната вредност на рефер. O_2	6	495,61	161,97	220,77
Мерна несигурн. ниво поверења 95%	0,35	14,85	24,61	16,15
Гранична вредност	-	-	-	191



Табела 9.1.5 Резултати испитивања садржаја HCl и HF на блоку Б1

Пречник врха сонде: 8 mm,

Датум: 17.05.2023.

Време узорковања по једној тачки / укупно: 30/30 мин.

Назив измерене величине	Јединица	Испитивање 1 Вредност	Испитивање 2 Вредност	Испитивање 3 Вредност
Време узорковања	-	13 ⁰⁰ – 13 ³⁰	15 ⁰⁰ – 15 ³⁰	17 ⁰⁰ – 17 ³⁰
Садржај O ₂ у отпадном гасу	%	8,89	8,78	8,75
Број узорка HCl	-	HCl013/23	HCl014/23	HCl015/23
Узоркована количина HCl	mg	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,075	0,072	0,073
Садржај HCl у отпадном гасу на стандардним условима за измерено O ₂	mg/Nm ³	< 0,27	< 0,29	< 0,28
Садржај HCl у отпадном гасу на стандардним условима за O ₂ =6%	mg/Nm ³	< 1	< 1	< 1
Проширена мерна несигурност са интервалом поверења 95 %	mg/Nm ³	0,60	0,61	0,61
Број узорка HF	-	HF013/23	HF014/23	HF015/23
Узоркована количина HF	mg	0,009	0,007	0,008
Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,069	0,070	0,067
Садржај HF у отпадном гасу на стандардним условима за измерено O ₂	mg/Nm ³	0,14	0,11	0,13
Садржај HF у отпадном гасу на стандардним условима за O ₂ =6%	mg/Nm ³	0,17	0,13	0,15
Проширена мерна несигурност са интервалом поверења 95 %	mg/Nm ³	0,89	0,99	0,95

Табела 9.1.6 Резултати испитивања садржаја Hg на блоку Б1

Пречник врха сонде: 8 mm,

Датум: 17.05.2023.

Време узорковања по једној тачки / укупно: 90/90 мин.

Назив измерене величине	Јединица	Испитивање 1 Вредност	Испитивање 2 Вредност	Испитивање 3 Вредност
Време узорковања	-	12 ⁰⁰ – 13 ³⁰	14 ⁰⁰ – 15 ³⁰	16 ⁰⁰ – 17 ³⁰
Садржај O ₂ у отпадном гасу	%	8,96	8,77	8,73
Број узорка Hg	-	Hg001/23	Hg002/23	Hg003/23
Узоркована количина Hg	µg	< 0,260	< 0,260	< 0,260
Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,215	0,212	0,213
Садржај Hg у отпадном гасу на стандардним условима за измерено O ₂	µg/Nm ³	< 1,21	< 1,22	< 1,22
Садржај Hg у отпадном гасу на стандардним условима за O ₂ =6%	µg/Nm ³	< 1,50	< 1,50	< 1,50
Проширена мерна несигурност са интервалом поверења 95 %	µg/Nm ³	0,36	0,34	0,34

Напомена: Испитивања садржаја HCl, HF и Hg у отпадном гасу је извршено за потребе корисника и не подлежу испитивању према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, 67/2021), Прилогу I Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање. Метода за одређивање Hg је ван обима акредитације.



Табела 9.1.7 Резултати испитивања концентрација загађујућих материја у ваздух на блоку Б1
 ТЕ "Костолац" при $T=273\text{ K}$, $p=101325\text{ Pa}$, сув гас, $O_2=6\%$, датум 17.05.2023.

Р. бр.	Назив измерене величине	Једин.	Испитивање 1 Вредност	Испитивање 2 Вредност	Испитивање 3 Вредност	Средња вредност
1.	Снага блока	MW _e	314,84	314,35	313,81	314,33
2.	Проток отпадног гаса ¹⁾	m ³ /h	2636794	2556060	2494466	2562440
3.	Проток отпадног гаса на станд. условима, влажан гас ²⁾	Nm ³ /h	2086775	2021384	1971876	2026678
4.	Проток отпадног гаса на стандард. условима, сув гас ³⁾	Nm ³ /h	1579358	1525121	1481529	1528669
5.	Проток отпад. гаса за O ₂ =6% ⁴⁾	Nm ³ /h	1270857	1243482	1211890	1242077
6.	Гранична конц. праш. матер.	mg/Nm ³	50			
7.	Конц. праш.матер. за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	13,3	11,0	11,9	12,1
8.	Прош. мер. несигур. за праш. мат.	mg/Nm ³	2,8	2,5	2,5	2,6
9.	Гранична концентрација CO	mg/Nm ³	-			
10.	Концентрација CO за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	192,7	419,1	495,6	369,1
11.	Прош. мерна несигурн. за CO.	mg/Nm ³	10,0	13,4	14,9	12,7
12.	Гранична концентрација NO _x	mg/Nm ³	191			
13.	Концентрација NO _x за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	248,5	226,6	220,8	232,0
14.	Прош. мерна несигурн. за NO _x .	mg/Nm ³	17,2	16,4	16,1	16,6
15.	Гранична концентрација SO ₂	mg/Nm ³	200			
16.	Концентрација SO ₂ за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	185,0	176,4	162,0	174,4
17.	Прош. мерна несигурн. за SO ₂	mg/Nm ³	25,0	24,8	24,6	24,8
18.	Гранична концентрација HCl	mg/Nm ³	*			
19.	Концентрација HCl за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	< 1	< 1	< 1	< 1
20.	Прош. мерна несигурн. за HCl	mg/Nm ³	0,6	0,6	0,6	0,6
21.	Гранична концентрација HF	mg/Nm ³	*			
22.	Концентрација HF O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	0,2	0,1	0,2	0,2
23.	Прош. мерна несигурн. за HF.	mg/Nm ³	0,9	1,0	1,0	0,9
24.	Гранична концентрација Hg	μg/Nm ³	*			
25.	Концентрација Hg O ₂ =6% ⁴⁾	μg/Nm ³	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
26.	Прош. мерна несигурн. за Hg.	μg/Nm ³	0,4	0,3	0,3	0,3

* - Испитивање извршено за потребе корисника, не подлеже испитивању према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, 67/2021), Прилогу 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање.

¹⁾ Радни услови – влажан гас, реални измерени параметри

²⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), влажан гас, измерени садржај O₂

³⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), сув гас, измерени садржај O₂

⁴⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), сув гас, садржај O₂=6%



9.2 Резултати испитивања на блоку Б2

Табела 9.2.1 Резултати испитивања концентрације прашкастих материја број 1 на блоку Б2,
 Датум: 18. мај 2023. Време узорковања: 10^{45} – 11^{45}

Ред. бр.	Параметар	Јединица	Вредност
1.	Број узорка	-	PMR004
2.	Барометарски притисак	mbar	996,6
3.	Температура отпадног гаса	°C	62,9
4.	Статички притисак у каналу отпадног гаса	Pa	-193
5.	Садржај кисеоника у отпадном гасу	%	8,41
6.	Садржај CO ₂ у отпадном гасу	%	11,78
7.	Запремински удео влаге у отпадном гасу	%	24,20
8.	Густина гаса на стандард. условима, сув гас, O ₂ измерено	kg/Nm ³	1,351
9.	Густина гаса на радним условима	kg/m ³	0,972
10.	Средња брзина отпадног гаса	m/s	18,31
11.	Проток отпадног гаса на радним условима	m ³ /h	2324369
12.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, влажан гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1854420
13.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1405723
14.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ =6%	Nm ³ /h	1179870
15.	Пречник врха сонде	mm	6
16.	Време узорковања по тачки / укупно	min	3 / 48
17.	Узоркована маса прашкастих материја	g	0,0058
18.	Наслаге пре филтера	g	0,0020
19.	Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,933
20.	Одступање од изокинетизма	%	3,40
21.	Концентрација прашкастих материја на излазу – радни услови	mg/m ³	5,06
22.	Концентрација прашкастих материја на излазу – стандардни услови, сув гас, O ₂ измерено	mg/Nm ³	8,36
23.	Концентрација прашкастих материја на излазу - стандардни услови, сув гас, O ₂ =6%	mg/Nm ³	9,97
24.	Проширена мерна несигурн. са интер. поверења 95 %	mg/Nm ³	3,23
25.	Тест цурења пре узорковања	%	< 2
26.	Тест цурења после узорковања	%	< 2
27.	Проба без протока – overall blank sample	mg/Nm ³	-
28.	Масени проток прашкастих материја	kg/h	11,76

ПОЉЕ БРЗИНА [m/s] – испитивање 1					
Тачка	МО1	МО2	МО3	МО4	
1.	18,92	16,51	19,87	15,28	
2.	19,11	17,54	18,25	13,45	
3.	18,94	19,05	18,70	20,05	
4.	19,69	19,11	19,27	19,27	



Табела 9.2.2 Резултати испитивања концентрације прашкастих материја број 2 на блоку Б2,
 Датум: 18. мај 2023. Време узорковања: 13³⁰ – 14³⁰

Ред. бр.	Параметар	Јединица	Вредност
1.	Број узорка	-	PMR005
2.	Барометарски притисак	mbar	1000
3.	Температура отпадног гаса	°C	64,3
4.	Статички притисак у каналу отпадног гаса	Pa	-422
5.	Садржај кисеоника у отпадном гасу	%	8,47
6.	Садржај CO ₂ у отпадном гасу	%	11,73
7.	Запремински удео влаге у отпадном гасу	%	24,61
8.	Густина гаса на стандард. условима, сув гас, O ₂ измерено	kg/Nm ³	1,351
9.	Густина гаса на радним условима	kg/m ³	0,968
10.	Средња брзина отпадног гаса	m/s	18,64
11.	Проток отпадног гаса на радним условима	m ³ /h	2365614
12.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, влажан гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1881971
13.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1418823
14.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ =6%	Nm ³ /h	1185190
15.	Пречник врха сонде	mm	6
16.	Време узорковања по тачки / укупно	min	3 / 48
17.	Узоркована маса прашкастих материја	g	0,0066
18.	Наслаге пре филтера	g	0,0017
19.	Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,947
20.	Одступање од изокинетизма	%	4,08
21.	Концентрација прашкастих материја на излазу – радни услови	mg/m ³	5,25
22.	Концентрација прашкастих материја на излазу – стандардни услови, сув гас, O ₂ измерено	mg/Nm ³	8,76
23.	Концентрација прашкастих материја на излазу - стандардни услови, сув гас, O ₂ =6%	mg/Nm ³	10,49
24.	Проширена мерна несигурн. са интер. поверења 95 %	mg/Nm ³	2,83
25.	Тест цурења пре узорковања	%	< 2
26.	Тест цурења после узорковања	%	< 2
27.	Проба без протока – overall blank sample	mg/Nm ³	-
28.	Масени проток прашкастих материја	kg/h	12,43

ПОЉЕ БРЗИНА [m/s] – испитивање 2					
Тачка	МО1	МО2	МО3	МО4	
1.	16,42	16,70	17,96	17,70	
2.	17,55	19,05	18,88	19,29	
3.	18,49	18,72	20,13	19,45	
4.	18,91	19,47	19,39	20,10	



Табела 9.2.3 Резултати испитивања концентрације прашкастих материја број 3 на блоку Б2,
 Датум: 18. мај 2023. Време узорковања: 15⁴⁰ – 16⁴⁰

Ред. бр.	Параметар	Јединица	Вредност
1.	Број узорка	-	PMR006
2.	Барометарски притисак	mbar	1001
3.	Температура отпадног гаса	°C	64,2
4.	Статички притисак у каналу отпадног гаса	Pa	-203
5.	Садржај кисеоника у отпадном гасу	%	8,45
6.	Садржај CO ₂ у отпадном гасу	%	11,74
7.	Запремински удео влаге у отпадном гасу	%	24,36
8.	Густина гаса на стандард. условима, сув гас, O ₂ измерено	kg/Nm ³	1,351
9.	Густина гаса на радним условима	kg/m ³	0,972
10.	Средња брзина отпадног гаса	m/s	18,24
11.	Проток отпадног гаса на радним условима	m ³ /h	2315318
12.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, влажан гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1848418
13.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ измерено	Nm ³ /h	1398161
14.	Проток отпадног гаса на стандардним условима, сув гас, O ₂ =6%	Nm ³ /h	1169795
15.	Пречник врха сонде	mm	6
16.	Време узорковања по тачки / укупно	min	3 / 48
17.	Узоркована маса прашкастих материја	g	0,0053
18.	Наслаге пре филтера	g	0,0016
19.	Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,933
20.	Одступање од изокинетизма	%	3,98
21.	Концентрација прашкастих материја на излазу – радни услови	mg/m ³	4,47
22.	Концентрација прашкастих материја на излазу – стандардни услови, сув гас, O ₂ измерено	mg/Nm ³	7,40
23.	Концентрација прашкастих материја на излазу - стандардни услови, сув гас, O ₂ =6%	mg/Nm ³	8,84
24.	Проширена мерна несигурн. са интер. поверења 95 %	mg/Nm ³	2,74
25.	Тест цурења пре узорковања	%	< 2
26.	Тест цурења после узорковања	%	< 2
27.	Проба без протока – overall blank sample	mg/Nm ³	0,99
28.	Масени проток прашкастих материја	kg/h	10,34

ПОЉЕ БРЗИНА [m/s] – испитивање 3					
Тачка	МО1	МО2	МО3	МО4	
1.	17,36	17,42	19,06	17,60	
2.	18,37	19,27	18,14	16,45	
3.	18,54	18,00	19,06	17,68	
4.	18,45	18,56	18,89	19,03	



Табела 9.2.4 Резултати испитивања садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x на блоку Б2

Испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x - испитивање 1

Датум: 18.05.2023.

Време узорковања: 11⁰⁰ – 11³⁰

ГАС	O_2 (%)	CO (mg/Nm ³)	SO_2 (mg/Nm ³)	NO_x (mg/Nm ³)
Измерена вредност	8,43	115,69	151,65	215,13
Прерачуната вредност на рефер. O_2	6	138,03	180,95	256,69
Мерна несигурн. ниво поверења 95%	0,34	9,10	24,13	17,24
Гранична вредност	-	-	-	-

Испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x - испитивање 2

Датум: 18.05.2023.

Време узорковања: 14⁰⁰ – 14³⁰

ГАС	O_2 (%)	CO (mg/Nm ³)	SO_2 (mg/Nm ³)	NO_x (mg/Nm ³)
Измерена вредност	8,46	72,78	129,52	221,05
Прерачуната вредност на рефер. O_2	6	87,07	154,96	264,47
Мерна несигурн. ниво поверења 95%	0,34	8,74	24,02	17,56
Гранична вредност	-	-	-	-

Испитивање садржаја O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , и NO_x - испитивање 3

Датум: 18.05.2023.

Време узорковања: 16⁰⁰ – 16³⁰

ГАС	O_2 (%)	CO (mg/Nm ³)	SO_2 (mg/Nm ³)	NO_x (mg/Nm ³)
Измерена вредност	8,43	96,40	124,59	219,58
Прерачуната вредност на рефер. O_2	6	115,08	148,72	262,10
Мерна несигурн. ниво поверења 95%	0,34	8,91	23,93	17,45
Гранична вредност	-	-	-	-



Табела 9.2.5 Резултати испитивања садржаја HCl и HF на блоку Б2

Пречник врха сонде: 8 mm,

Датум: 18.05.2023.

Време узорковања по једној тачки / укупно: 30/30 мин.

Назив измерене величине	Јединица	Испитивање 1 Вредност	Испитивање 2 Вредност	Испитивање 3 Вредност
Време узорковања	-	11 ⁰⁰ – 11 ³⁰	14 ⁰⁰ – 14 ³⁰	16 ⁰⁰ – 16 ³⁰
Садржај O ₂ у отпадном гасу	%	8,43	8,46	8,43
Број узорка HCl	-	HCl013/23	HCl014/23	HCl015/23
Узоркована количина HCl	mg	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,067	0,064	0,067
Садржај HCl у отпадном гасу на стандардним условима за измерено O ₂	mg/Nm ³	< 0,30	< 0,32	< 0,31
Садржај HCl у отпадном гасу на стандардним условима за O ₂ =6%	mg/Nm ³	< 1	< 1	< 1
Проширена мерна несигурност са интервалом поверења 95 %	mg/Nm ³	0,62	0,65	0,62
Број узорка HF	-	HF013/23	HF014/23	HF015/23
Узоркована количина HF	mg	0,015	0,007	0,007
Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,073	0,071	0,072
Садржај HF у отпадном гасу на стандардним условима за измерено O ₂	mg/Nm ³	0,22	0,10	0,10
Садржај HF у отпадном гасу на стандардним условима за O ₂ =6%	mg/Nm ³	0,26	0,12	0,12
Проширена мерна несигурност са интервалом поверења 95 %	mg/Nm ³	0,71	0,97	0,97

Табела 9.2.6 Резултати испитивања садржаја Hg на блоку Б2

Пречник врха сонде: 8 mm,

Датум: 18.05.2023.

Време узорковања по једној тачки / укупно: 90/90 мин.

Назив измерене величине	Јединица	Испитивање 1 Вредност	Испитивање 2 Вредност	Испитивање 3 Вредност
Време узорковања	-	10 ¹⁵ – 11 ⁴⁵	13 ⁰⁰ – 14 ³⁰	15 ¹⁰ – 16 ⁴⁰
Садржај O ₂ у отпадном гасу	%	8,41	8,46	8,44
Број узорка Hg	-	Hg004/23	Hg005/23	Hg006/23
Узоркована количина Hg	µg	< 0,260	< 0,260	0,626
Количина узоркованог гаса	Nm ³	0,222	0,215	0,214
Садржај Hg у отпадном гасу на стандардним условима за измерено O ₂	µg/Nm ³	< 1,17	< 1,21	2,93
Садржај Hg у отпадном гасу на стандардним условима за O ₂ =6%	µg/Nm ³	< 1,50	< 1,50	3,50
Проширена мерна несигурност са интервалом поверења 95 %	µg/Nm ³	0,30	0,31	0,46

Напомена: Испитивања садржаја HCl, HF и Hg у отпадном гасу је извршено за потребе корисника и не подлежу испитивању према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, 67/2021), Прилогу 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање. Метода за одређивање Hg је ван обима акредитације.



Табела 9.2.7 Резултати испитивања концентрација загађујућих материја у ваздух на блоку Б2
 ТЕ "Костолац" при $T=273\text{ K}$, $p=101325\text{ Pa}$, сув гас, $O_2=6\%$, датум 18.05.2023.

Р. бр.	Назив измерене величине	Једин.	Испитивање 1 Вредност	Испитивање 2 Вредност	Испитивање 3 Вредност	Средња вредност
1.	Снага блока	MW _e	334,60	334,73	334,55	334,63
2.	Проток отпадног гаса ¹⁾	m ³ /h	2324369	2365614	2315318	2335100
3.	Проток отпадног гаса на станд. условима, влажан гас ²⁾	Nm ³ /h	1854420	1881971	1848418	1861603
4.	Проток отпадног гаса на стандард. условима, сув гас ³⁾	Nm ³ /h	1405723	1418823	1398161	1407569
5.	Проток отпад. гаса за O ₂ =6% ⁴⁾	Nm ³ /h	1179870	1185190	1169795	1178285
6.	Гранична конц. праш. матер.	mg/Nm ³	50			
7.	Конц. праш.матер. за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	10,0	10,5	8,8	9,8
8.	Прош. мер. несигурн. за праш. мат.	mg/Nm ³	3,2	2,8	2,7	2,9
9.	Гранична концентрација CO	mg/Nm ³	-			
10.	Концентрација CO за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	138,0	87,1	115,1	113,4
11.	Прош. мерна несигурн. за CO.	mg/Nm ³	9,1	8,7	8,9	8,9
12.	Гранична концентрација NO _x	mg/Nm ³	-			
13.	Концентрација NO _x за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	256,7	264,5	262,1	261,1
14.	Прош. мерна несигурн. за NO _x .	mg/Nm ³	17,2	17,6	17,5	17,4
15.	Гранична концентрација SO ₂	mg/Nm ³	200			
16.	Концентрација SO ₂ за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	180,9	155,0	148,7	161,5
17.	Прош. мерна несигурн. за SO ₂	mg/Nm ³	24,1	24,0	23,9	24,0
18.	Гранична концентрација HCl	mg/Nm ³	*			
19.	Концентрација HCl за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	< 1	< 1	< 1	< 1
20.	Прош. мерна несигурн. за HCl	mg/Nm ³	0,6	0,7	0,6	0,6
21.	Гранична концентрација HF	mg/Nm ³	*			
22.	Концентрација HF O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	0,3	0,1	0,1	0,2
23.	Прош. мерна несигурн. за HF.	mg/Nm ³	0,7	1,0	1,0	0,9
24.	Гранична концентрација Hg	μg/Nm ³	*			
25.	Концентрација Hg O ₂ =6% ⁴⁾	μg/Nm ³	< 1,5	< 1,5	3,5	< 2,2
26.	Прош. мерна несигурн. за Hg.	μg/Nm ³	0,3	0,3	0,5	0,4

* - Испитивање извршено за потребе корисника, не подлеже испитивању према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16, 67/2021), Прилогу 1 Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање.

¹⁾ Радни услови – влажан гас, реални измерени параметри

²⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), влажан гас, измерени садржај O₂

³⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), сув гас, измерени садржај O₂

⁴⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), сув гас, садржај O₂=6%



9.3 Резултати испитивања за димњак блокова Б1 и Б2

Табела 9.3.1 Резултати испитивања концентрација загађујућих материја у ваздух
 на заједничком димњаку блокова Б1 и Б2 при $T=273\text{ K}$, $p=101325\text{ Pa}$, сув гас, $O_2=6\%$

Р. бр.	Назив измерене величине	Једин.	Испитивање 1 Вредност	Испитивање 2 Вредност	Испитивање 3 Вредност	Средња вредност
1.	Снага блока	MW _e	649,4	649,1	648,4	649,0
2.	Проток отпадног гаса ¹⁾	m ³ /h	4961163	4921674	4809784	4897540
3.	Проток отпадног гаса на станд. условима, влажан гас ²⁾	Nm ³ /h	3941195	3903355	3820294	3888282
4.	Проток отпадног гаса на стандард. условима, сув гас ³⁾	Nm ³ /h	2985081	2943944	2879689	2936238
5.	Проток отпад. гаса за O ₂ =6% ⁴⁾	Nm ³ /h	2450727	2428672	2381685	2420361
6.	Гранична конц. праш. матер.	mg/Nm ³	50			
7.	Конц. праш.матер. за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	11,7	10,8	10,4	11,0
8.	Прош. мер. несигурн. за праш. мат.	mg/Nm ³	3,0	1,4	2,6	2,3
9.	Гранична концентрација CO	mg/Nm ³	-			
10.	Концентрација CO за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	166,4	257,1	308,7	244,1
11.	Прош. мерна несигурн. за CO.	mg/Nm ³	9,6	11,1	11,9	10,9
12.	Гранична концентрација NO _x	mg/Nm ³	-			
13.	Концентрација NO _x за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	252,5	245,1	241,1	246,2
14.	Прош. мерна несигурн. за NO _x .	mg/Nm ³	17,2	17,0	16,8	17,0
15.	Гранична концентрација SO ₂	mg/Nm ³	200			
16.	Концентрација SO ₂ за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	183,0	165,9	155,5	168,1
17.	Прош. мерна несигурн. за SO ₂	mg/Nm ³	24,6	24,4	24,3	24,4
18.	Гранична концентрација HCl	mg/Nm ³	*			
19.	Концентрација HCl за O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	< 1	< 1	< 1	< 1
20.	Прош. мерна несигурн. за HCl	mg/Nm ³	0,6	0,6	0,6	0,6
21.	Гранична концентрација HF	mg/Nm ³	*			
22.	Концентрација HF O ₂ =6% ⁴⁾	mg/Nm ³	0,2	0,1	0,1	0,2
23.	Прош. мерна несигурн. за HF.	mg/Nm ³	0,8	1,0	1,0	0,9
24.	Гранична концентрација Hg	μg/Nm ³	*			
25.	Концентрација Hg O ₂ =6% ⁴⁾	μg/Nm ³	< 1,5	< 1,5	< 2,5	< 1,8
26.	Прош. мерна несигурн. за Hg.	μg/Nm ³	0,3	0,3	0,4	0,4

* - Испитивање извршено за потребе оператера, не подлеже испитивању према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр. 6/16), Прилогу I Граничне вредности емисија за велика постројења за сагоревање.

¹⁾ Радни услови – влажан гас, реални измерени параметри

²⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), влажан гас, измерени садржај O₂

³⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), сув гас, измерени садржај O₂

⁴⁾ Нормални услови (температура 273 K, притисак 101325 Pa), сув гас, садржај O₂=6%



10. ЗАКЉУЧАК

Блокови Б1 и Б2 ТЕ "Костолац" се налазе на коначној листи старих великих постројења за сагоревање у Националном плану за смањење емисије према допису Министарства за заштиту животне средине број 353-01-00122/2017-03 од 29.12.2017.

Према члану 5, ставу 2, Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр.6/16, 67/2021), стара велика постојења за сагоревање не морају да се усаглашавају са појединачним граничним вредностима емисија загађујућих материја из Прилога 1, под А), почев од дана ступања на снагу ове Уредбе, под условом да су обухваћена прелиминарном пријавом за Национални план за смањење емисија из старих великих постојења за сагоревање. Од 01. 01. 2018. године је почела примена НЕРП-а, Националног плана за смањење емисије, прописаним од стране Министарства Заштите животне средине Републике Србије. Блокови ТЕ "Костолац" Б се налазе на листи постројења која су укључена у НЕРП.

Чланом 37 Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање је прописано да за постројења која су обухваћена НЕРП-ом, оператер је у обавези да обезбеди неометан рад постојећег уређаја за смањивање емисија, односно да обезбеди да емисије из постројења за сагоревање буду мање или једнаке гарантованој вредности емисије из уговора о последњој реконструкцији постојећег уређаја за смањивање емисија.

На основу извршених испитивања на блоковима Б1 и Б2, обрађених резултата и извршених анализа емитованих загађујућих материја може се закључити следеће:

1. Прашкасте материје

На блоковима Б1 и Б2 извршена је реконструкција електрофилтерских постројења током 2014. и 2012 године, са гарантованом излазном концентрацијом прашкастих материја од 50 mg/m^3 .

Највиша измерена вредност концентрације прашкастих материја у отпадном гасу за димњак блокова Б1 и Б2 износи $11,7 \text{ mg/Nm}^3$, што значи да је емисија прашкастих материја значајно нижа од граничне вредности од 50 mg/Nm^3 , односно вредности гарантоване реконструкцијом електрофилтерских постројења.

2. Угљенмоноксид

Највиша измерена вредност концентрације СО у отпадном гасу за димњак блокова Б1 и Б2 износи $308,7 \text{ mg/Nm}^3$. Према члану 5, ставу 2, Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр.6/16, 67/2021), стара велика постојења за сагоревање не морају да се усаглашавају са појединачним граничним вредностима емисија загађујућих материја из Прилога 1, под А, а која за СО износи 250 mg/Nm^3 .

3. Азотни оксиди

Реконструкција система за сагоревање на котловском постројењу Б1 је извршена током 2014. године. Реконструкција система за сагоревање на котловском постројењу Б2 је извршена током 2019. године, чиме је значајно смањена емисија азотних оксида у ваздух при номиналном раду постројења. У току су активности око увођења секундарних мера након чега ће се извршити гаранцијско испитивање постројења и доказивање гарантованих параметара на блоку Б2. Када се блокови Б1 и Б2 посматрају као једно постројење са заједничким димњаком реконструкција није извршена за цело постројење, пошто на блоку Б2 није завршена примена свих предвиђених мера за смањење азотних оксида.



Највиша измерена вредност концентрације NO_x у отпадном гасу за димњак блокова Б1 и Б2 износи $252,5 \text{ mg/Nm}^3$. Према члану 5, ставу 2, Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање (Сл.гласник бр.6/16, 67/2021), стара велика постојења за сагоревање не морају да се усаглашавају са појединачним граничним вредностима емисија загађујућих материја из Прилога 1, под А.

4. Сумпорни оксиди

Постројење за одсумпоровање је било у континуалном рад, па је испитивање концентрације SO_2 у отпадном гасу на блоковима Б1 и Б2 извршено на новом димњаку иза система за одсумпоровање. Гарантована масена концентрација сумпордиоксида на изласку из постројења за одсумпоровање је $\leq 200 \text{ mg/Nm}^3$ (сув гас, 6% O_2).

Највиша измерена вредност концентрације SO_2 у отпадном гасу за димњак блокова Б1 и Б2 је $183,0 \text{ mg/Nm}^3$, што значи да је емисија прашкастих материја нижа од граничне вредности од 200 mg/Nm^3 , односно вредности гарантоване изградњом постројења за одсумпоровање.

Напомене:

- Извештај о испитивању садржи резултате који се односе искључиво на предмете који су испитивани,
- Лабораторија не сноси одговорност за информације обезбеђене од стране корисника (видљиво су обележене у извештају), а које могу да утичу на валидност резултата испитивања,
- Извештај не сме да се репродукује, осим у целости, без одобрења лабораторије за испитивање Лабораторије за термотехнику и енергетику,
- Извештај је валидан само уз оригинал потписа и печат на страни 2, поглавље Легенда.

Крај извештаја