

Босилка Ситојановић^{1*}, Миомир Павловић²,
Јован Буковић², Милорад Томић²

¹ РиТЕ „Угљевик”, Угљевик, Република Српска, Босна и Херцеговина

² Технолошки факултет Зворник, Универзитет у Бањој Луци, Бања Лука,
Република Српска, Босна и Херцеговина

Неопходност реконструкције постројења за третман отпадних вода у РиТЕ „Угљевик” у циљу очувања квалитета вода ријека Мезграје, Јање и Дрине

Стручни рад

УДК: 662.6:628.3.034.2:504.5

Отпадне воде које настајају у руднику и термоелектрани Угљевик се испуштају у ријеку Мезграју и даљим током одлазе у ријеку Јању која је пријока ријеке Дрине. Ове воде с обзиром на њихову количину и састав и на величину реципијента, ријека Мезграје и Јање, имају недовољни утицај на биоту у ријекама.

Реконструкцијом постројења за третман отпадних вода на термоелектрани обезбедио би се квалитетни ефлуенти прије испушта у наведене реципијенте, сагласно законској регулативи Републике Српске о испуштању отпадних вода у површинске воде.

Овим би се смањило загађиван утицај РиТЕ на квалитет ријека.

Кључне ријечи: отпадне воде, термоелектрана, површинске воде, заштитна животињна средина

Увод

Производња електричне енергије у термоелектранама на угаљ, поред основног енергента угља, захтјева и други битан ресурс – воду. Вода се користи као процесна или расхладна у различитим погонима, а дио употребљене воде се појављује као технолошка отпадна вода. Фону отпадних вода у термоенергетици се приписују санитарне отпадне воде и кишница која спира површине у индустријском кругу. Све ове отпадне воде носе у себи различите загађујуће материје којима се додатно оптерећује реципијент отпадних вода.

* Одговорни аутор; електронска адреса: bosiljkate@yahoo.com

Отпадне воде у руднику и термоелектрани „Угљевик”

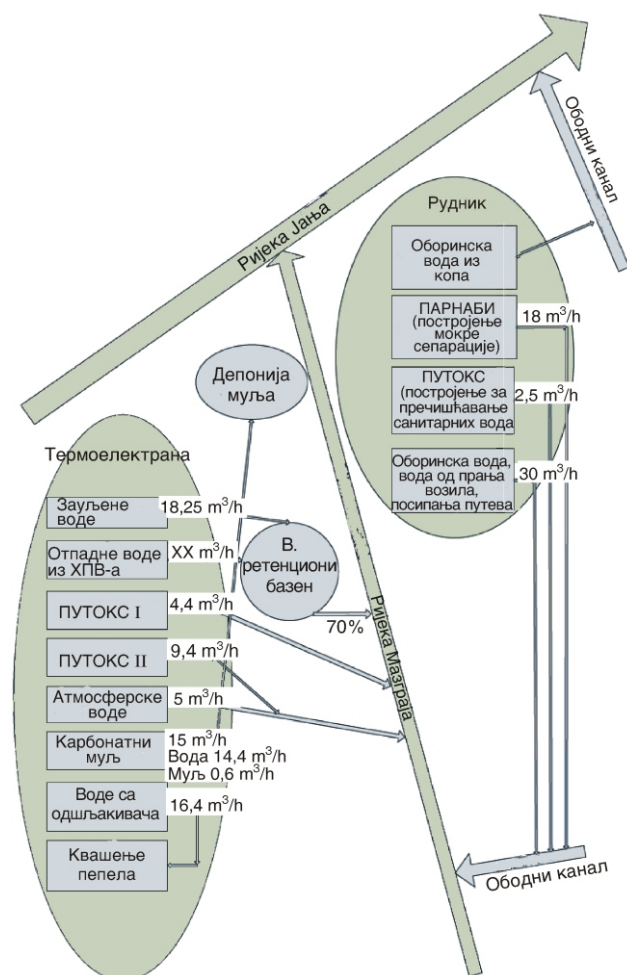
У индустријском комплексу РиТЕ „Угљевик” се јављају технолошке, санитарне и атмосферске отпадне воде. У термоелектрани групу технолошких вода чине:

- зауљене и замазућене воде,
- воде са примјесама честица шљаке, пепела и угља,
- воде са прања пјешчаних филтера и карбонатних муљева, и
- неутралисане воде из објекта хемијске припреме воде.

Све отпадне воде се по врстама прикупљају одвојеним цјевоводима и пречишћавају у постројењу за третман отпадних вода. Све отпадне воде са рудника,

технолошке, санитарне и атмосферске се сакупљају у ободни индустријски канал и не пречишћавају се.

Отпадне воде које настају у Руднику и Термоелектрани (РиТЕ) „Угљевик”, се испуштају у ријеку Мезграју, даље у ријеку Јању која је притока ријеке Дрине. Упрошћена шема настанка и тока отпадних вода на РиТЕ је приказана на сл. 1.



Слика 1. Токови отпадних вода у РиТЕ „Угљевик”

Испитивани квалитет испуштених отпадних вода и воде у ријекама

Квалитет отпадних вода се прати у централној хемијској лабораторији термоелектране на свим испусним мјестима по једноседмичној фреквенцији узорковања. Просјечне годишње анализе отпадних вода на свим испустима су дате у табл. 1.

Анализе показују да неки параметри (сулфати, сулфиди, ХПК (хемијска потрошња кисеоника) нису

Таблица 1. Карактеристике отпадних вода РиТЕ „Угљевик”

Компонента	Испусно мјесто отпадне воде				
	Атмосферска канализација	Путокс	Велики ретен- циони базен	Рудник канал	Рудник сабирник
pH -vrijednost, [-]	8,03	7,54	9,19	7,93	7,76
p -alkalitet, [mmol/l]	0,27	0,01	0,43	0,03	0,00
m-alkalitet, [mmol/l]	3,32	5,03	1,35	6,98	6,48
Проводљивост, [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	495,96	540,33	1760,60	1746,46	672,98
Сулфати, [mg/l]	213,24	130,49	325,54	850,83	365,98
Сулфиди, [mg/l]	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00
Хлориди, [mg/l]	21,56	34,42	944,33	22,05	32,99
Органске материје KMnO_4 , [mg/l]	12,84	21,22	15,22	27,98	32,42
Испарни остатак, [mg/l]	387	544,33	2312,71	2770,31	1940,75
Суспендоване материје, [mg/l]	95,80	68,77	107,10	445,67	301,27
ХПК, [mg/l]	32,04	51,87	62,93	36,63	53,52
Температура, [$^{\circ}\text{C}$]	20,50	17,70	17,15	13,50	13,00

у сагласности са правилником о испуштању отпадних вода у површинске воде (Сл. гласник РС 44/01), али за потпунију анализу утицаја отпадних вода на квалитет реципијената потребно је пратити више параметара (компоненти) као: садржај уља, растворени кисеоник, биолошку потрошњу кисеоника и др. На потребу потпунијих анализа упућује и изглед ријеке, појава талоба, филма и мутноће. Талог и замућеност су посебно евидентни у ријеци Мезграји у периоду рада постројења за прање угља кад су таложници запуњени те отпадна вода са овог постројења одлази директно у ободни индустријски канал, односно ријеку.

Имајући у виду могућност загађења ријека од активности РиТЕ у централној хемијској лабораторији се, по истој фреквенцији, прати квалитет ријека Мезграје у једној тачки и Јање у двије тачке, 300 m испред водозавата и 1000 m након ушћа Мезграје у Јању, односно 500 m након посљедње испусне тачке отпадних вода. Резултати ових анализа за 2009. годину су дати у табл. 2.

Анализом табеле се примјећује углавном повећање вриједности одређених параметара воде у ријеци Јањи у мјерној тачки након испуста отпадних вода у односу на мјерну тачку испред термоелектране. У табл. 3 је израчунат приближни проценат повећања појединих параметара, посебно температуре, гвожђа, органских материја, проводљивости, суспендованих честица и ХПК. Поред бројних хемизама које настају нагомиланом загађујућих материја вриједи поменути суспендоване материје које

Таблица 2. Просјечне годишње вриједности квалитета воде у ријекама

Компонента	Јања мост	Мезграја	Јања ниже отпадних вода
Укупна тврдоћа, [°dH]	13,83	42,86	16,82
Карбонатна тврдоћа, [°dH]	12,70	16,82	12,53
Са-тврдоћа, [°dH]	9,33	25,63	10,99
Мг-тврдоћа, [°dH]	4,50	17,23	5,83
Некарбонатна тврдоћа, [°dH]	1,13	26,04	4,29
р-алкалитет, [mmol/l]	0,00	0,00	0,00
т-алкалитет, [mmol/l]	4,50	6,01	4,47
рН вриједност, [-]	7,80	7,66	7,81
SiO ₂ , [mg/l]	5,13	6,75	5,71
Хлориди, [mg/l]	8,34	13,46	14,71
Сулфати, [mg/l]	55,4	1059,67	183,66
Гвожђе (укупно), [mg/l]	0,07	0,14	0,09
Натријум, [mg/l]	19,08	162,73	46,98
Органске материје (KMnO ₄), [mg/l]	13,27	60,18	20,26
Суспендоване материје, [mg/l]	34,94	480,81	95,08
Испарни остатак, [mg/l]	286,32	1524,80	454,91
Проводљивост, [μS/cm]	453,14	1890,70	653,27
Температура, [°C]	13,12	13,87	13,79
ХПК, [mg/l]	20,46	42,76	26,79

између осталог утичу на количину свјетлости која продире у воду чиме се ограничава реакција фотосинтезе. Ово упућује на сазнање да и након мијешања отпадних вода са ријечном, квалитет ријеке Јање се мијења, а то ће сигурно дугорочно мијењати акватични живот у њој, и даље у ријечи Дрини.

Подаци из табл. 3 упућују на потребу додатног анализирања, како по фреквенцији узорковања тако и по врсти параметара, отпадних вода РиТЕ, како би се свеобухватније пратила промјена квалитета ријеке Јање, односно Дрине. Поред биолошке потрошње кисеоника, раствореног кисеоника, уља, неопходно је сагледати емисију тешких метала путем испуста отпадних вода РиТЕ.

Доспјевање отпадних вода које садрже тешке метале у водене системе може да узрокује многобројне физичке, хемијске и биолошке промјене у њима. Ове пром-

јене се могу сврстати у двије категорије: промјене везане за утицај услова животне средине на понашање метала и промјене везане за утицај метала на стања животне средине. У првом случају највећи значај имају фактори који могу да утичу на измјену облика налажења и токсичности метала. Биолошке реакције које се јављају усљед утицаја тешких метала на животну средину веома су различите. Тако, у зависности од услова животне средине, може доћи до измјене густине, разноврсности, групне структуре и састава популације према врстама. Карактер и степен ових измјена зависе углавном од нивоа садржаја и облика налажења метала у води и седиментима. Све то упућује на чињеницу да физикохемијски процеси у отпадним водама унијетим у природне воде испољавају велики, мада и посредан утицај на карактер биолошких промјена. Метали усљед везивања са супендованим материјама се могу акумулирати у седиментима водених система, али с друге стране природни и органски лиганди и хлоридни комплекси метала слабе сорпцију метала и повећавају вријеме њиховог задржавања у воденом слоју.

У циљу инвентаризације стања и утврђивања потенцијалних извора загађења у зони прихрањивања артерске и субартерске издани подручја Семберије, 2010. године, анализиране су воде у ширем подручју РиТЕ „Угљевик”, са посебним освртом на садржај тешких метала. Налог за испитивање је дао Фонд за заштиту животне средине РС, а испитивање је обавио Еко покрет за слив Дрине, Бијељина, у сарадњи са Институтом за воде Бијељина и ПМФ Београд – Департман за хемију. Резултати ових испитивања су дати у табл. 4 и 5.

Таблица 3. Процент промјене параметара у ријечи Јањи након испуста отпадних вода РиТЕ „Угљевик”

Компонента	Приближни % повећања на мјерној тачки Јања иза отпадних вода
Укупна тврдоћа, [°dH]	22
Карбонатна тврдоћа, [°dH]	-1
Са-тврдоћа, [°dH]	18
Мг-тврдоћа, [°dH]	30
Некарбонатна тврдоћа, [°dH]	280
р-алкалитет, [mmol/l]	Без промјене
п-алкалитет, [mmol/l]	-0,6
рН вриједност, [-]	Без битније промјене
SiO ₂ , [mg/l]	11
Хлориди, [mg/l]	76
Сулфати, [mg/l]	220
Гвожђе (укупно), [mg/l]	29
Натријум, [mg/l]	146
Органске материје (KMnO ₄), [mg/l]	53
Супендоване материје, [mg/l]	172
Испарни остатак, [mg/l]	59
Проводљивост, [μS/cm]	44
Температура, [°C]	5
ХПК, [mg/l]	31

Таблица 4. Анализа воде на основне параметре и садржај тешких метала ААС методом

Ред. бр.	Мјерно мјесто	Тешки метали								Основни параметри		
		[mg/m ³]								[μS/E. п.]		[°C]
		Cr	Pb	As	Cd	Cu	Fe	Mn	Hg	pH	E.p.	T
1.	Јања, мост ТЕ Угљевик	2,0	1,37	2,35	<0,07	3,29	<0,07	0,12	<0,2	8,2	289,0	6,9
2.	Мезграја, после улива у В. поток	3,66	4,44	1,51	0,20	2,74	<0,07	2,0	<0,2	7,7	696,0	6,9
3.	Мезграја, после рудничких вода	8,14	3,33	0,52	0,20	3,75	<0,07	0,06	<0,2	7,9	740,0	7,6
4.	Мезграја, ушће у Јању	4,39	<0,10	0,33	0,10	3,52	<0,07	0,06	<0,2	7,8	742,0	8,0
5.	Угљевичка ријека, прије старог Угљевика	2,89	2,92	0,81	<0,07	2,91	<0,07	0,05	<0,2	8,2	1166,0	7,8
6.	Угљевичка ријека, прије ушћа у Јању	7,92	3,52	0,32	<0,07	4,30	<0,07	0,06	<0,2	8,3	1397,0	9,0
7.	Јања, излаз Угљевик Обријеж	2,00	<0,10	1,28	<0,07	2,49	<0,07	0,02	<0,2	8,3	576,0	9,4
8.	Б8-бунар за водоснабдјевање	<2,0	3,25	0,36	<0,07	9,78	<0,07	<0,01	<0,2	7,8	838,0	10,0
9.	Арт. издан Угљевик Обријеж	9,12	1,22	0,69	<0,07	1,43	<0,07	0,01	<0,2	8,0	618,0	17,6

Е. п. – електропроводљивост

Анализом присуства тешких метала може се закључити да воде ријеке Јање, због разнородног присуства тешких метала које прелазе дозвољене границе, могу бити сврстане у четврту класу водотока. Отуд се закључује да РиТЕ емитују знатну количину тешких метала који током ријеке Јање доспјевају у ријеку Дрину. Сем тога испитивања су показала да је значајано висок ниво електропроводљивости регистрован код површинских вода у зони прихрањивања, што показује да постоји директна веза између површинских вода у зони прихрањивања са водама артеријске издани.

Реконструкција постројења отпадних вода

Стручне службе РиТЕ су уочиле да отпадне воде из постројења РиТЕ, с обзиром на њихову количину и састав као и величину реципијента, ријека Мезграје и Јање, имају неповољан утицај на биот у ријекама. Зато је јесте потреба реконструкције постројења за третман отпадних вода на термоелектрани и укључење отпадних вода са рудника схваћена најозбиљније, а резултат тога је ангажовање РиТЕ за реализацију овог пројекта код Свјетске банке у склопу Power IV.

Таблица 5. Анализа воде на садржај метала и тешких метала методом ICP-OES (ПМФ Београд – Департаман за хемију)

Узорак	Ag [ppb]	Al [ppb]	B [ppb]	Ba [ppb]	Bi [ppb]	Ca [ppb]	Cd [ppb]	Co [ppb]	Cr [ppb]	Cu [ppb]	Fe [ppb]
Бланк	0,44875	27,8125	-12,253	1,4075	0,98075	120,625	-0,25813	-0,4323	2,4675	5,54875	16,5625
0-в	0,100375	2506,25	78,6625	53,2875	-2,7675	53075	0,045125	-0,6922	9,97875	3,42875	1875
1-в	-0,09513	644,5	126,5	35,25	-2,19	116075	-0,23088	-1,26	4,975	-0,75	756,625
2-в	-5,63375	34800	221,25	218,375	-7,9612	195500	8,51	28,4125	131,375	46,6375	49037,5
3-в	-4852,5	32125	187,75	191,25	-6,1962	161875	7,855	24,125	117,8875	45,575	45950
4-в	-1,2875	10456,25	148,125	77,575	-4,7125	120125	2,125	6,79125	46,2125	12,7125	13262,5
5-в	-1,31	8777,5	216,625	74,525	4,5025	129875	2,04125	7,14875	40,95	15,375	12127,5
6-в	-0,96213	8757,5	68,975	77,55	-6,1137	73525	1,086375	2,87125	29,5125	11,79	9117,5
7-в	0,19975	29,1375	62,8875	32,425	0,9995	110575	-0,316	-1,9962	3,865	7,79125	20,0875
8-в	0,425625	20,6625	95,25	202,875	-1,2637	25475	-0,21925	-1,35	2,0525	0,835875	25,0625
Узорак	Ga [ppb]	In [ppb]	K [ppb]	Li [ppb]	Mg [ppb]	Mn [ppb]	Ni [ppb]	Pb [ppb]	Sr [ppb]	Zn [ppb]	As [ppb]
Бланк	-1,4678	2,52625	105	-0,0725	17,175	0,421375	0,32235	66	0,45475	26,1375	0
0-в	-0,2003	-13,775	2268,75	17,5375	12473,75	39,425	9,38	7,6375	342,375	342,375	5,925
1-в	-2,715	-26,112	6146,25	48,0375	27287,5	166,25	10,94875	4,84875	956	9,2875	4,925
2-в	4,15375	-15,712	12340	131,875	39575	1210,5	222	60,225	1547,5	126,25	36,675
3-в	2,78125	-19,35	10742,5	113,0125	24887,5	1038,5	194,75	54,775	1288,75	126,625	33,725
4-в	-0,0583	-19,187	7457,5	79,4875	28487,5	271,875	87,6375	23,725	1012,5	43,7	13,285
5-в	-2,785	-19,262	9016,25	107,175	34425	278,375	93,225	23,4	1477,5	49,75	13,5125
6-в	-0,981	-13,875	4438,75	36,5625	17687,5	211,5	38,8625	20,50	572,375	42,1375	10,665
7-в	-0,754	-15,562	1863,75	8,34625	13612,5	0,855875	0,79575	6,7675	485,125	50,45	0,863125
8-в	-1,2775	-14,075	2472,5	27,5	16725	3,7125	0,02525	20,2125	1757,5	21,9625	0,249

Захтјеви реализације реконструкције постројења отпадних вода су:

- да се искористе постојећи објекти гдје год је то могуће,
- да се гдје год је могуће пречишћена вода укључи у рецикулацију,
- да се атмосферске воде са термоелектране укључе у процес пречишћавања,
- да се отпадне воде са рудника укључе у процес пречишћавања,
- да отпадне воде на свим изливима буду у сагласности са стандардима Републике Српске,
- да се квалитет отпадних вода на свим испустима прати мониторингом,
- да се приступи праћењу режима и квалитета подземних вода, и
- да се обезбједи поузданост процеса третмана примјеном квалитетне опреме и робустних процеса доказаних у пракси.

Код тендером одабраног извођача радова стручне службе ће инсистирати на квалитетној реконструкцији којом би били осигурани лимити загађујућих материја према правилнику о испуштању отпадних вода у површинске воде (Сл. гласник РС 44/01) уз обавезан третман одвајања тешких метала.

Закључак

Отпадне воде РиТЕ оптерећују квалитет ријека Мезграје и Јање, а посредно и ријеке Дрине, посебно присуством тешких метала. Осим тога испитивања указују да отпадне воде РиТЕ „Угљевик” директно утичу на квалитет воде у зони артерске издани, коју становништво сјеверног дијела Семберије користи за пиће, и да ће врло брзо бити угрожена изворишта водоснабјевања Угљевика. Једини излаз, да се све потенцијалне опасности осујете, је квалитетна реконструкција постројења отпадних вода и подвргавање свих отпадних вода у процес пречишћавања.

Литература

- [1] Бармати, Ш., Веселиновић, Д., Гржетић, И., Марковић, Д., Животна средина и њена заштита, књига I, Футура, Факултет за примјењену екологију, Београд, 2007.
<http://www.lenntech.com/rivers-pollution-qualit>
- [2] ***, Студија процјене утицаја на животну средину површинског копа „Угљевик Istok”, Технолошки факултет Зворник, Зворник, јули 2010.
- [3] ***, Студија утицаја отпадних вода на животну средину и оправданост реконструкције постројења отпадних вода у термоелектрани Угљевик, Технолошки факултет Зворник, Универзитет у Бањој Луци, Зворник, 2009
- [4] ***, Инвентаризација стања и утврђивање потенцијалних извора загађења у зони прихрањивања артерске и субартерске издани подручја Семберије, Фонд за заштиту животне средине РС, Бања Лука, 2010.

Abstract

The Necessity of Reconstruction of Facilities for Wastewater Treatment in TPP “Ugljevik” in Order to Preserve the Water Quality of Rivers Mezgraja, Janja and Drina

by

Bosiljka STOJANOVIĆ^{1}, Miomir PAVLOVIĆ²,
Jovan DJUKOVIĆ² and Milorad TOMIĆ²*

¹ TPP “Ugljevik”, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

² Faculty of Mechanical Engineering Zvornik, University of Banja Luka,
Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Wastewater generated in the TPP “Ugljevik” discharged into the river during Mezgraja and go further into the river Janja a tributary of the Drine. These waters with respect to their quantity and composition and the size recipient rivers Mezgraja and Janja, there are unfavorable influence on nature rivers.

Reconstruction of wastewater treatment in the power plant would be provided a quality of effluent before discharge into these recipients, in accordance with legal regulations RS discharge wastewater into surface waters. This would reduce the negative impact of TPP on the quality of rivers.

Key words: wastewater, power plants, surface water, environmental protection

* Corresponding author; e-mail: bosiljkate@yahoo.com

Рад примљен: 1. септембра 2010.
Рад ревидиран: 20. децембра 2010.
Рад прихваћен: 20. јануара 2011.