



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

**UNIVERSITY GOCE DELCEV - STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

UDC: 622:55:574:658

ISSN:1857-6966
DOI: 10.46763/NRT

Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

**Број 1
No 1**

**Година 15
Volume XV**

**Јуни 2021
June 2021**

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technologies**

**Јуни 2021
June 2021**

**ГОДИНА 15
БРОЈ 1**

**VOLUME XV
NO 1**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES
DOI: <https://www.doi.org/10.46763/NRT21151>**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGIES

За издавачот

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Лилјана Колева - Гудева
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Тодор Серафимовски
Проф. д-р Војо Мирчовски
Проф. д-р Тена Шијакова - Иванова
Проф. д-р Соња Лепиткова
Проф. д-р Гоше Петров
Проф. д-р Кимет Фетаху,
(Политехнички универзитет во Тирана, Р.Албанија)
Проф. д-р Ивајло Копрев,
(МГУ Софија, Р. Бугарија)
Проф. д-р Никола Лилиќ,
(Универзитет во Белград, Р. Србија)
Проф. д-р Јоже Кортник
Универзитет во Љубљана, Р. Словенија
Проф. д-р Даниела Марасова,
(Технички универзитет во Кошице, Р. Словачка)

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Liljana Koleva - Gudeva, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Todor Serafimovski, Ph.D
Prof. Vojo Mircovski, Ph.D
Prof. Tena Sijakova - Ivanova, Ph.D
Prof. Sonja Lepitkova, Ph.D
Prof. Gose Petrov, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
R. Albania
Prof. Ivajlo Koprev, Ph.D
R. Bulgaria
Prof. Nikola Lilik, Ph.D
R. Srbija
Prof. Joze Kortnik, Ph.D
R. Slovenia
Prof. Daniela Marasova, Ph.D
R. Slovacka

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Николинка Донева
Проф. д-р Марија Хаци - Николова

Editorial staff

Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Nikolinka Doneva, Ph.D
Prof. Marija Hadzi - Nikolova, Ph.D

Главен и одговорен уредник
Проф. д-р Афродита Зенделска

Managing & Editor in chief
Prof. Afrodita Zendelska, Ph.D

Јазично уредување
Весна Ристова
(македонски јазик)

Language editor
Vesna Ristova
(macedonian language)

Техничко уредување
Кире Зафиров

Technical editor
Kire Zafirov

Редакција и администрација
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Република Северна Македонија
URL:

Address of the editorial office
Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
Republic of North Macedonia
<https://js.ugd.edu.mk/index.php/NRT/index>

С о д р ж и н а / C o n t e n t s

Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Ванчо Адјиски ФИЗИЧКИ И ХЕМИСКИ ПРОЦЕСИ ПРИ ПОДЗЕМНАТА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН Radmila Karanakova Stefanovska, Zoran Panov, Risto Popovski, Vancho Adjiski PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES UNDER THE UNDERGROUND COAL GASIFICATION	5
Зоран Панов, Ванчо Адјиски, Гоце Златков, Радмила К. Стефановска, Ристо Поповски НОВ ПРИСТАП КОН ВОВЕДУВАЊЕ НА ДИГИТАЛНА ГРАНУЛОМЕТРИСКА АНАЛИЗА НА ИЗДРОБЕН МАТЕРИЈАЛ Zoran Panov, Vancho Adjiski, Goce Zlatkov, Radmila K. Stefanovska, Risto Popovski A NEW APPROACH FOR INTRODUCTION OF DIGITAL GRANULOMETRIC ANALYSIS OF CRUSHED MATERIAL	13
Ванчо Адјиски, Зоран Панов, Гоце Златков, Ристо Поповски, Радмила Каранакова Стефановска МЕТОДОЛОГИЈА ЗА АВТОМАТИЗИРАН ПРИСТАП ПРИ УТВРДУВАЊЕ НА СТЕПЕНОТ НА ИСПУКАНОСТ (RQD) НА ЈАДРА ОД ИСТРАЖНИ ДУПНАТИНИ СО ПОМОШ НА ФОТОГРАФИИ Vancho Adjiski, Zoran Panov, Goce Zlatkov, Risto Popovski, Radmila Karanakova Stefanovska METHODOLOGY FOR AUTOMATED APPROACH IN DETERMINING THE ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD) INDEX FROM DRILL CORE PHOTOGRAPHS	27
Тодор Серафимовски, Ивица Ристовиќ, Блажо Боев, Горан Тасев, Иван Боев, Далибор Серафимовски, Матеј Доленец МИНЕРАЛОШКИ АНАЛИЗИ НА ПРИМЕРОЦИ ОД СТАРОТО ХИДРОЈАЛОВИШТЕ НА РУДНИКОТ БОР, РЕПУБЛИКА СРБИЈА Todor Serafimovski, Ivica Ristović, Blažo Boev, Goran Tasev, Ivan Boev, Dalibor Serafimovski, Matej Dolenc MINERALOGICAL ANALYSIS OF SAMPLES FROM THE OLD BOR MINE FLOTATION TAILING, REPUBLIC SERBIA	37
Митко Јанчев, Иван Боев КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАДНОТ ОД ФОСОФИГИПСНИОТ ОТПАД ВО БЛИЗИНА НА ЛОКАЛИТЕТОТ ЗГРПОЛЦИ, ВЕЛЕС, РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА Mitko Jancev, Ivan Boev RADON FOOTPRINT FROM THE PHOSPHOGYPSUM WASTE STACK NEAR ZGRPOLCI LOCALITY, VELES, REPUBLIC NORTH MACEDONIA	51
Митко Јанчев, Иван Боев ВЛИЈАНИЕ НА ГИПСОТ ОД ДЕПОНИЈАТА ЗГРОПОЛЦИ (ХЕМИСКА ИНДУСТРИЈА-ХИВ-ВЕЛЕС) ВРЗ СКУЛПТУРИТЕ ОД АРХЕОЛОШКИОТ ЛОКАЛИТЕТ СТОБИ, СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА Mitko Jancev, Ivan Boev IMPACT OF GYPSUM FROM THE ZGROPOLCI LANDFILL (CHEMICAL INDUSTRY – HIV- VELES) ON THE SCULPTURES AT THE ARCHAEOLOGICAL SITE STOBI, NORTH MACEDONIA	65

Благица Донева ВЛИЈАНИЕ НА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНО ЗРАЧЕЊЕ ВРЗ ЗДРАВЈЕТО НА ЧОВЕКОТ Blagica Doneva INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON HUMAN HEALTH	71
Афродита Зенделска, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов ОДРЕДУВАЊЕ НА ВОЛУМЕН НА БАЗЕН ЗА ИЗЕДНАЧУВАЊЕ НА ПРОТОКОТ И СОСТАВ НА ОТПАДНА ВОДА Afrodita Zendelska, Mirjana Golomeova, Blagoj Golomeov DETERMINATION OF THE VOLUME OF FLOW EQUALIZATION BASIN IN WASTEWATER TREATMENT	83
Цветанка Панова, Мирјана Голомеова ОДРЕДУВАЊЕ НА ОПТИМАЛНА КОЛИЧИНА НА ЗАЛИХИ И НИВНО УПРАВУВАЊЕ Cvetanka Panova, Mirjana Golomeova DETERMINING OPTIMAL INVENTORY LEVELS AND THEIR MANAGEMENT	93
Екатерина Намичева, Петар Намичев ТРАДИЦИОНАЛНАТА КОНСТРУКЦИЈА НА МАКЕДОНСКАТА КУЌА ОД 19-ОТ ВЕК Ekaterina, Namicheva, Petar, Namicev THE TRADITIONAL CONSTRUCTION OF THE MACEDONIAN HOUSE FROM THE 19TH CENTURY	107

ОДРЕДУВАЊЕ НА ВОЛУМЕН НА БАЗЕН ЗА ИЗЕДНАЧУВАЊЕ НА ПРОТОКОТ И СОСТАВ НА ОТПАДНА ВОДА Афродита Зенделска¹, Мирјана Голомеова¹, Благој Голомеов¹

¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
e-mail: afrodita.zendelska@ugd.edu.mk

Апстракт. Функцијата на постројката за третман на отпадни води е да го подобри квалитетот на отпадните води со отстранување на суспендирани органски и неоргански цврсти материи и други материјали пред да ги испушти во водотеците. Кај постројките за третман на отпадни води, стапката со која отпадните води пристигнуваат во процесот за третман може да варира во текот на денот, така што е погодно да се изедначи протокот пред да се внесе отпадната вода во некои од процесите за нејзин третман. Обезбедувањето постојан проток и оптоварување со БПК е важно за одржување на оптимален третман. Базените за изедначување се уреди дизајнирани за да обезбедат константен проток и состав на отпадната вода и со примена на овие уреди се постигнува постојан или скоро постојан проток. Поради дополнителното време на задржување на водата во базените, потребна е дополнителна аерација и мешање за да се спречи отпадна вода да стане септичка и да се одржат цврстите материи во суспензија.

Клучни зборови: изедначување, БПК, проток, аерација.

DETERMINATION OF THE VOLUME OF FLOW EQUALIZATION BASIN IN WASTEWATER TREATMENT Afrodita Zendelska¹, Mirjana Golomeova¹, Blagoj Golomeov¹

¹Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University in Stip
e-mail: afrodita.zendelska@ugd.edu.mk

Abstract. The function of a wastewater treatment plant is to improve the quality of wastewater by removing suspended organic and inorganic solids and other materials before discharging it into a waterway. In treating wastewater, the rate at which the wastewater arrives at the treatment process might vary dramatically during the day, so it is convenient to equalize the flow before feeding it to the various treatment steps. Flow equalization is a process of controlling flow velocity and flow composition. Providing consistent flow and BOD loading is important to maintain optimal treatment. Equalization basins are designed to provide consistent influent flow to downstream processes by retaining high flow fluctuations. Due to the additional retention time, aeration and mixing is required to prevent the raw wastewater from becoming septic and to maintain solids in suspension.

Key words: flow equalization, BOD, flow rate, aeration.

1. Вовед

Отпадната вода има променлив проток и променлив состав, што може да ја наруши работата на одделни делови од постројката за третман на отпадни води. Во услови на големи дневни осцилации на протокот и оптоварување со БПК во отпадна вода, со цел да се подигне ефикасноста на постројката, треба да се предвидат уреди за изедначување на протокот. Главно се применуваат при пречистување на индустриските отпадни води.

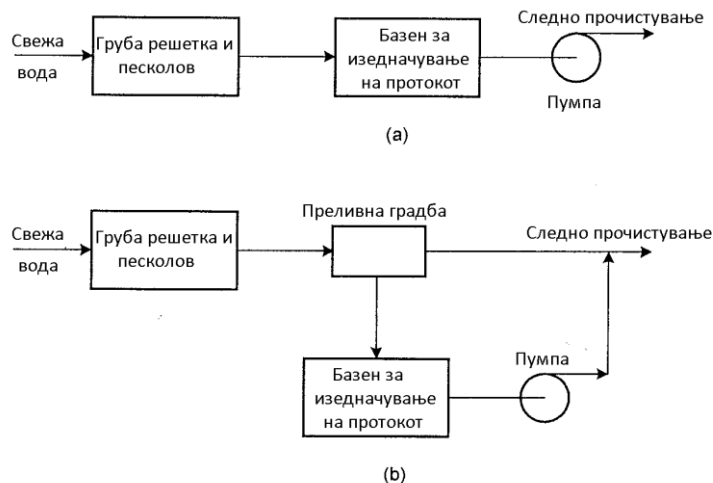
На Слика 1 се прикажани начини за примена на изедначување на протокот во технолошка шема за пречистување на отпадна вода, кои можат да бидат:

- во главниот тек (in-line) или
- во спореден тек (off-line).

Предност на изедначувањето на протокот во главниот тек е тоа што се постигнува подобро изедначување на протокот, додека предноста на изедначувањето на протокот во спореден тек е тоа што е потребна помала големина на базенот и помали погонски трошоци. Изборот на типот на изедначување на протокот зависи од техно-економската анализа.

Во технолошките шеми на пречистување, изедначувањето на протокот (доколку е предвидено) треба да се наоѓа после решетките и песколорите. Уреди за изедначување на

протокот на отпадните води се: базен за изедначување на протокот со задоволителен волумен да ја израмни нерамномерноста на дотокот во потребниот временски период, опрема за мешање и внесување на воздух (аерација) во отпадната вода и уреди за евакуација на водата од базенот [1].



Слика 1. Изедначување на протокот
а) во главниот тек; б) во спореден тек

2. Дизајн на базен за изедначување на проток и состав на отпадна вода

Главните фактори што мора да се земат предвид при дизајнирањето на базените за изедначување на проток и состав на отпадна вода се: локацијата и конфигурацијата на базенот, волуменот и геометријата на базенот, како и опрема за мешање и аерација и пумпи за евакуација на водата.

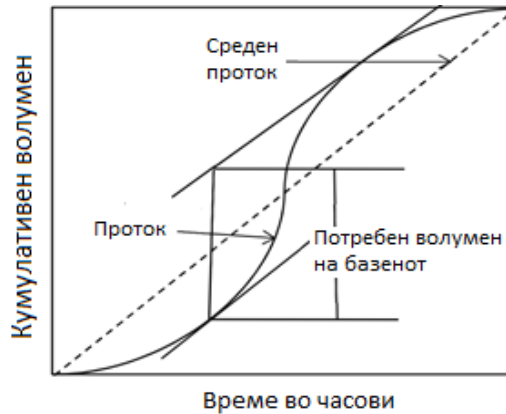
2.1 Базен за изедначување на проток

Базенот за изедначување на протокот се димензионира со пресметките на билансот на прилив и одлив на вода во бараниот временски период.

Базените за изедначување се лоцираат по можност низводно од прелиминарните објекти за третман, како што се решетките, ситата и песколовите и пред примарниот и биолошкиот третман. Во некои случаи, изедначување на протокот може да се примени после решетката, во други случаи после примарната седиментација, а во случаи каде што се користи напреден третман овој базен може да се постави и после секундарниот третман.

Се препорачуваат две основни конфигурации за базенот за изедначување: променлив волумен и постојан волумен. Во конфигурација на променлив волумен, базенот е дизајниран за да обезбеди постојан проток на отпадната вода кон единиците за третман. Меѓутоа, во случај на базен со постојан волумен, одливот кон други единици за третман се менува со промената на протокот на влезната отпадна вода. И двете конфигурации имаат свои примени во различни случаи.

Потребниот волумен за базен за изедначување може да се определи со помош на дијаграм - кумулативна крива за волумен на проток, во кој се црта кумулативен волумен на прилив во однос на времето од денот [2, 3].

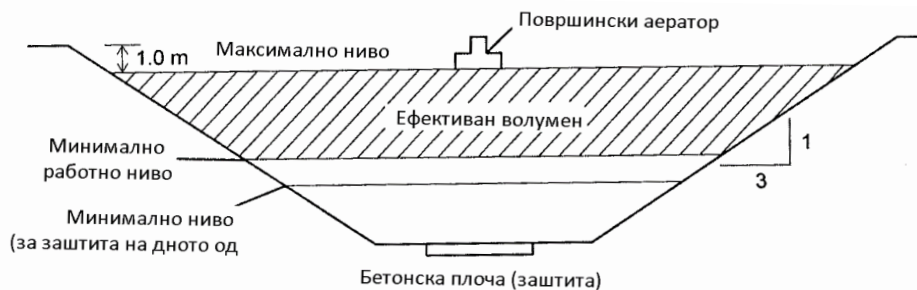


Слика 2. Дијаграм за определување на потребниот волумен на базенот

Во пракса, волуменот на базенот се дизајнира за 10 до 20% поголем од теоретскиот волумен. Овој волумен се вика ефективен волумен. Во зависност од применетата опрема за мешање и аерација, се одредува минимална длабочина на водата во базенот. Волуменот под минималното ниво не влегува во ефективниот волумен. Базените можат да бидат бетонски, или што е најчест случај, вкопани во земјата.

Геометријата на базените зависи од месните услови, при што мора да се оневозможи исталожување на суспендираните материи во базенот, што се постигнува со вградување на опрема за мешање и избор на поволен облик на базенот. Пресек низ еден вкопан базен за изедначување на протокот е даден на Слика 3.

Ако базенот за изедначување е поставен во главниот тек (In-line), геометријата треба да дозволи базенот да функционира како реактор на резервоарот со континуиран проток. Ова подразбира дека треба да се избегнуваат долги правоаголни базени и потребно е да се изберат места за влез и излез за да се минимизира можност за спојување. Влезот треба да се постави во близина на опремата за мешање.



Слика 3. Базен за изедначување на протокот на отпадна вода

2.2 Опрема за мешање и аерација

Опремата за внесување на воздух и мешање во базенот за изедначување на протокот на отпадната вода треба да оневозможи исталожување на суспендираниот материјал и со воведувањето на кислород во водата да се спречи нејзино преминување во септичка состојба. Двете цели се постигнуваат со примена на механички површински аератори (површински турбини, мамут ротори и др.). Светските искуства во нивната примена кажуваат дека е потребно да се обезбеди од 0,004 до 0,008 kW/m³ енергија за мешање и спречување таложеење на суспендираните материи. За одржување аеробни услови потребно е да се внесува од 0,10 до 0,15 m³ воздух во минута по 1 m³ отпадна вода во базенот. Применетиот тип на површински аератор ја дефинира минималната длабочина на водата во базенот која најчесто се движи во границите од 1,5 до 2,0 m. Волуменот под ова минимално ниво не влегува во ефективниот волумен за израмнување на протокот. Ако базенот е вкопан во земја, во неговото дно под механичкиот аератор треба да се постави бетонска плоча како заштита на дното од ерозија поради мешањето на водата и турбуленциите.

2.3 Уреди за евакуација на вода

Уредите за евакуација на водата од базенот за изедначување на протокот можат да бидат, во зависност од висинскиот распоред помеѓу објектите, пумпи или органи за регулација на протокот. Исто така може да се примени и пливачки прелив. Кои било уреди да се користат ним им е потребно континуирано управување за на излезот од базенот за изедначување на протокот да се добие константен (или приближно константен) проток на отпадна вода која се упатува на следните фази на пречистување.

3. Определување на волумен на базен за изедначување на протокот и состав на отпадна вода

За да се определи потребниот волумен за базенот за изедначување на протокот и ефектот од оптоварувањето со БПК е потребно да се извршат низа на пресметки, но и да имаме познати податоци за просечниот проток за одреден временски период, како и просечна концентрација на БПК за истиот тој временски период.

Во овој труд е прикажана постапката за определување на волумен на базен за изедначување на протокот и состав на отпадна вода за податоците дадени во Табела 1.

3.1 Определување на потребниот волумен на базенот за изедначување на протокот

Првиот чекор е да се добијат вредностите за кумулативната крива на волуменот на протокот на отпадна вода изразено во метри кубни. Кумулативната крива на волуменот се добива со претворање на просечниот проток (q_i) за секој час од периодот во метри кубни користејќи ја следната формула и потоа се собираат со што се добива кумулативниот проток [2, 4].

$$V \text{ (m}^3\text{)} = q_i \text{ (m}^3\text{/s)} 3600 \text{ (s/h)} 1 \text{ (h)}$$

На пример:

$$\text{За период 0-1 ќе биде } V_{0-1} = 0.275 * 3600 * 1 = 990 \text{ m}^3$$

$$\text{За период 1-2 ќе биде } V_{1-2} = 0.220 * 3600 * 1 = 792 \text{ m}^3$$

За период 2-3 ќе биде $V_{2-3} = 0.165 * 3600 * 1 = 594 \text{ m}^3$ итн. Овие вредности ги запишуваме во колона 1 во Табела 2.

За да се определи кумулативно протокот во m^3 на крајот од секој период се определува на следниот начин:

$$\text{На крајот од првиот период 0-1, } V = 990 \text{ m}^3$$

$$\text{На крајот од вториот период 1-2, } V = 990 + 792 = 1782 \text{ m}^3$$

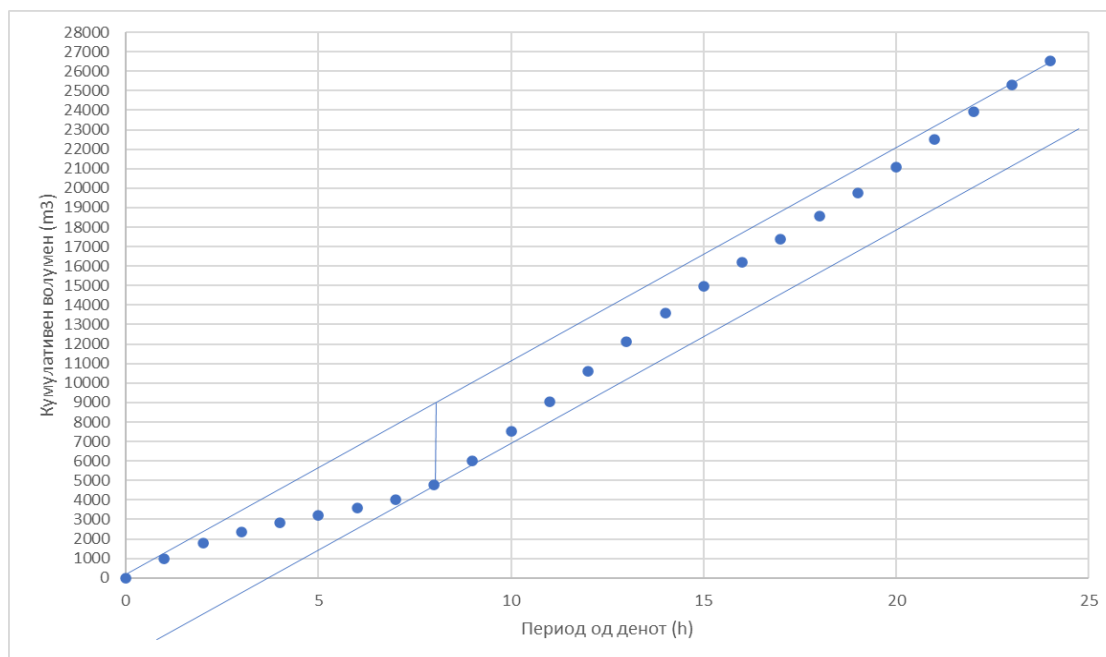
На крајот од третиот период 2-3, $V = 990 + 792 + 594 = 2376 \text{ m}^3$ итн. Вака добиените вредности ги запишуваме во колона 2 во Табела 1.

ОДРЕДУВАЊЕ НА ВОЛУМЕН НА БАЗЕН ЗА ИЗЕДНАЧУВАЊЕ
НА ПРОТОКОТ И СОСТАВ НА ОТПАДНА ВОДА

Табела 1. Податоци за определување на волумен на базен за изедначување на проток и состав на отпадна вода

Временски период (h)	Дадени податоци		1	2
	Просечен проток за време на периодот (m ³ /s)	Просечна концентрација на БПК за време на периодот (mg/l)	Волумен на протокот на крајот од периодот (m ³)	Кумулативно волумен на протокот на крајот од периодот (m ³)
0-1	0,275	150	990	990
1-2	0,220	115	792	1782
2-3	0,165	75	594	2376
3-4	0,130	50	468	2844
4-5	0,105	45	378	3222
5-6	0,100	60	360	3582
6-7	0,120	90	432	4014
7-8	0,205	130	738	4752
8-9	0,355	175	1278	6030
9-10	0,410	200	1476	7506
10-11	0,425	215	1530	9036
11-12	0,430	220	1548	10584
12-13	0,425	220	1530	12114
13-14	0,405	210	1458	13572
14-15	0,385	200	1386	14958
15-16	0,350	190	1260	16218
16-17	0,325	180	1170	17388
17-18	0,325	170	1170	18558
18-19	0,330	175	1188	19746
19-20	0,365	210	1314	21060
20-21	0,400	280	1440	22500
21-22	0,400	305	1440	23940
22-23	0,380	245	1368	25308
23-24	0,345	180	1242	26550
просечен проток	0,307			

Втор чекор е да се исцрта кумулативната крива за волуменот на протокот како што е дадено на Слика 4.



Слика 4. Кумулативна крива на волумен на проток

Трет чекор е да се определи потребниот волумен на базенот. Се цртаат две паралелни прави, првата претставува кумулативна права од просечниот волумен $(0,307 \text{ (m}^3/\text{s)} * 3600 \text{ (s/h)} * 1 \text{ (h)} = 1106 \text{ m}^3)$, додека втората е паралелна на првата и ја поставуваме кај најмалиот проток. Потребниот волумен го определуваме од вертикалното растојание помеѓу двете паралелни линии. Во овој случај растојанието меѓу линиите е 4110 што значи дека потребниот волумен за базенот за изедначување на протокот ќе биде $V = 4110 \text{ m}^3$.

3.2 Определување на ефектот на базенот за изедначување на проток врз стапката на оптоварување со БПК

Бидејќи базенот за изедначување на протокот се празни во 8 и 30 часот наутро, најдобро е да се почне со пресметките од периодот 8-9. Првиот чекор е да се пресмета волуменот на отпадната вода во базенот за изедначување на крајот од секој период. Користејќи го просечниот волумен $(0,307 \text{ (m}^3/\text{s)} * 3600 \text{ (s/h)} * 1 \text{ (h)} = 1106 \text{ m}^3)$, волуменот на отпадна вода во базенот е пресметан користејќи ја следната формула:

$$V_{sc} = V_{sp} + V_{ic} - V_{oc}$$

каде: V_{sc} – волуменот во базенот за изедначување на протокот на крајот од моменталниот период,

V_{sp} – волуменот во базенот за изедначување на протокот на крајот од претходниот период,

V_{ic} – волумен на отпадна вода при влезот за време на моменталниот период,

V_{oc} – волумен на отпадна вода при излезот за време на моменталниот период.

Па добиваме дека: $V_{sc \text{ 8-9}} = 0 + 1278 - 1106 = 172 \text{ m}^3$

$V_{sc \text{ 9-10}} = 172 + 1476 - 1106 = 542 \text{ m}^3$ итн. Овие податоци ги внесуваме во колона 3 во Табела 2.

Втор чекор е пресметување на просечната концентрација на БПК при излез од базенот.

Се користи следната формула:

$$X_{oc} = \frac{V_{ic} \cdot X_{ic} + V_{sp} \cdot X_{sp}}{V_{ic} + V_{sp}}$$

каде: X_{oc} – просечна концентрација на БПК при излез од базенот за изедначување за време на моменталниот период, g/m^3 (mg/l)

V_{ic} – волумен на отпадна вода при влезот за време на моменталниот период, m^3

X_{ic} – просечна концентрација на БПК во волуменот на влезната отпадна вода, g/m^3

V_{sp} – волумен на отпадна вода во базенот за изедначување на протокот на крајот од претходниот период, m^3

X_{sp} - концентрација на БПК во отпадната вода во базенот за изедначување на крајот од претходниот период, g/m^3

Па добивме дека X_{oc} за периодот 8-9 часот ќе биде:

$$X_{oc} = \frac{1278 \cdot 175 + 0 \cdot 0}{1278 + 0} = 175 \text{ g/m}^3$$

За период 9-10:

$$X_{oc} = \frac{1476 \cdot 200 + 172 \cdot 175}{1476 + 172} = 197 \text{ g/m}^3$$

Добиените вредности ги внесуваме во колона 4, Табела 2.

Табела 2. Добиени податоци за определување на волумен на базен за изедначување на проток и состав на отпадна вода

Временски период (h)	3	4	5	6
	Волумен на отпадна вода на крајот од периодот (m^3)	Изедначена концентрација на БПК за време на периодот (mg/l)	Изедначено оптоварување со БПК за време на периодот (kg/h)	Неизедначено (пресметковно) оптоварување со БПК за време на периодот (kg/h)
8-9	172	175	193	224
9-10	542	197	218	295
10-11	966	210	233	329
11-12	1408	216	239	341
12-13	1832	218	241	337
13-14	2184	215	237	306
14-15	2464	209	231	277
15-16	2618	203	224	239
16-17	2682	196	216	211
17-18	2746	188	208	199
18-19	2828	184	203	208
19-20	3036	192	212	276
20-21	3370	220	244	403
21-22	3704	246	272	439
22-23	3966	246	271	335
23-24	4102	230	254	224
0-1	3986	214	237	149
1-2	3672	198	219	91
2-3	3160	181	200	45
3-4	2522	164	181	23
4-5	1794	148	164	17
5-6	1048	134	148	22
6-7	374	121	134	39
7-8	6	127	140	96
Просечна вредност			213	213

Третиот чекор е пресметување на стапката на часовно масено оптоварување (оптоварување со материји присутни во отпадната вода) според формулата:

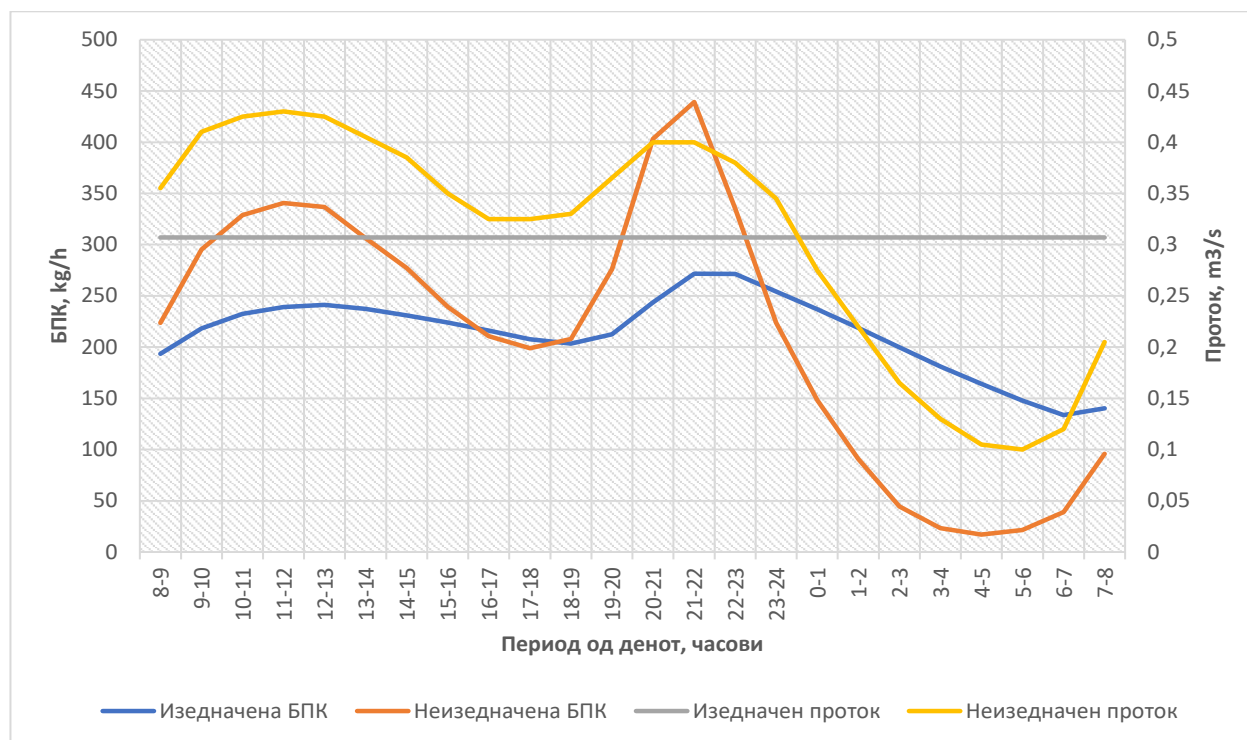
$$\text{Масено оптоварување, } kg/h = \frac{X_{oc} (g/m^3) q_i (m^3/s) 3600 (s/h)}{10^3 (g/kg)}$$

За период 8-9 ќе имаме:

$$\text{Масено оптоварување, kg/h} = \frac{175 \text{ (g/m}^3\text{)} 0,307 \text{ (m}^3\text{/s)} 3600 \text{ (s/h)}}{10^3 \text{ (g/kg)}} = 193 \text{ kg/h}$$

Овие добиени вредности ги запишуваме во колона 5, Табела 2.

Ефектот од базенот за изедначување на протокот и составот на отпадната вода може да се прикаже графички прикажувајќи ги часовните масени оптоварувања при изедначен проток и при неизедначен проток (Слика 5), како и табеларно со споредување на податоците од односите на протокот (Табела 3).



Слика 5. Графички приказ на часовните масени оптоварувања при изедначен и неизедначен проток

Табела 3. Споредба на податоците од односите на протокот

Однос	Масено оптоварување (BPK)	
	Неиздначен проток	Издначен проток
$\frac{\text{пик}}{\text{просек}}$	$\frac{439}{213} = 2,06$	$\frac{271}{213} = 1,27$
$\frac{\text{min}}{\text{просек}}$	$\frac{17}{213} = 0,08$	$\frac{132}{213} = 0,62$
$\frac{\text{пик}}{\text{min}}$	$\frac{439}{17} = 25,82$	$\frac{271}{132} = 2,05$

4. Заклучок

Функцијата на постројката за третман на отпадни води е да го подобри квалитетот на отпадните води со отстранување на суспендирани органски и неоргански цврсти материи и други материјали пред да ги испушти водите во природните водотеци.

Во постројките за пречистување на отпадни води каде што протокот на отпадните води и составот варираат со времето, изедначувањето претставува суштинска потреба со цел добивање на соодветни перформанси на пречистителната станица со избегнување на ударно полнење на постројката (хидраулични и органски). За да се олесни одржувањето на униформноста на протокот во постројките за третман на отпадни води, се користи базен за

изедначување на протокот и составот на отпадните води. Ова помага во надминување на оперативните проблеми предизвикани од варијација на проток и ги подобрува перформансите на пречистителната станица. Поточно, се обезбедува изедначување на протокот за пригушување на варијациите на протокот, така што се постигнува постојан или скоро постојан проток.

Користена литература

- [1] М. Голомеова, А. Зенделска, Третман на отпадни води, Универзитет „Гоце Делчев“ Штип.
- [2] Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, Fourth edition, 2004, Mc Graw Hill.
- [3] Ron Crites, George Tchobanoglous, Small and Decentralized Wastewater Management System, 1998, Mc Graw Hill.
- [4] Temesgen Mekuriaw Manderso, Determination of the Volume of Flow Equalization Basin in Wastewater Treatment System, Civil and Environmental Research, Vol.10, No.4, 2018.