

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија
Факултет за природни и технички науки

University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia
Faculty of Natural and Technical Sciences

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

Број 9
No 9

Година IX
Volume IX

Ноември 2015
November 2105

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

UDC 622:55:574:658

ISSN 185-6966



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

**ноември 2015
november 2015**

**ГОДИНА 9
БРОЈ 9**

**VOLUME IX
NO 9**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

СОДРЖИНА

Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН КАКО АЛТЕРНАТИВНА, ЕКОНОМИЧНА И ОСТВАРЛИВА ТЕХНОЛОГИЈА	7
Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА КАЈ РУДАРСКИТЕ ОТКОПНИ МЕТОДИ	19
Ванчо Аџиски, Дејан Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЖАРНИ СЦЕНАРИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	29
Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ОСКУЛТАЦИЈА НА ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ И СИСТЕМОТ НА ЦИКЛОНИРАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК САСА - М. КАМЕНИЦА	49
Ivan Boev, Blazo Boev THE CRVEN DOL ARSENIC-THALIUM MINERALIZATION IN ALSAR DEPOST IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA	59
Орце Спасовски, Даниел Спасовски ПЕТРОГРАФСКО- МИНЕРАЛОШКИ И КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕРМЕРИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ЛЕКОВО	77
Војо Мирчовски, Ѓорги Димов, Тена Шијакова Иванова, Благица Донева, Ласте Ивановски ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПОДЗЕМНА ВОДА ВО СЕЛО К'ШАЊЕ ОПШТИНА КУМАНОВО, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	89
Горан Славковски, Благој Делипетрев, Благица Донева, Зоран Тошиќ, Марјан Бошков ГЕОФИЗИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКИ КОМПЛЕКС СО МЕТОДА НА ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ	101

Горан Алексовски, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Зоран Тошиќ ИСТРАЖУВАЊЕ СО МЕТОДА НА СЕИЗМИЧКА РЕФЛЕКСИЈА	113
Зоран Тошиќ, Благој Делипетрев, Марјан Делипетрев, Марјан Бошков, Трајан Шолдов КОМПЛЕКСНА ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ПОМЕЃУ СЕИЗМИЧКА РЕФРАКЦИЈА И ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ	123
Трајан Шолдов, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Горан Алексовски КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ И КАРТИРАЊЕ ПРИ ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОМЕХАНИЧКИ ПАРАМЕТРИ	133
Марјан Бошков, Крсто Блажев, Благој Делипетрев, Трајан Шолдов, Горан Алексовски СЕИЗМИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКА СРЕДИНА СО РЕФРАКЦИОНА МЕТОДА	143
Благица Донева, Ѓорги Димов СЕИЗМИЧНОСТ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	155
Tena Sijakova-Ivanova, Blazo Boev, Vesna Zajkova-Paneva, Vojo Mircovski CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOME DRINKING WATERS FROM EASTERN AND SOUTH-EASTERN MACEDONIA	165
Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев, Шабан Јакупи ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАН ТУФ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД РАСТВОР	179
Ivan Boev SCANNING ELECTRON MICROSCOPY STUDIES OF PARTICLES (PM-10) FROM THE TOWN OF KAVADARCI AND VILAGE VOZARCI , REPUBLIC OF MACEDONIA	187
Лидија Атанасовска, Дејан Мираковски, Марија Хаџи- Николова, Николинка Донева, Стојне Стоиловски ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО МЕТАЛУРГИЈАТА	197

Дејан Ангеловски, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева ТЕХНИКИ НА МОНИТОРИНГ НА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ОТВОРЕН ПРОСТОР ВО УРБАНА СРЕДИНА.....	213
Агрон Алили, Борис Крстев, Софче Трајкова, Зоран Стоилов, Александар Крстев, Горан Стаменов ОТПАДНАТА БИОМАСА КАКО НОВ ИЗВОР ЗА ТОПЛИНСКА МОЌ – МОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ.....	233
Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова КОНТРОЛА НА МИРИЗБИ ОД ОТПАДНИ ВОДИ.....	245
Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова, Даниела Нелепа БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОНВЕНЦИОНАЛНА ПОСТРОЈКА ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ, СОГЛАСНО ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ВО Р. МАКЕДОНИЈА	263
Agron Alili, Boris Krstev, Aleksandar Krstev, Goran Stamenov, Zoran Stoilov THE HAZARDOUS MEDICAL WASTE – TREATMENT TECHNOLOGIES, LOCATION AND ORIGIN.....	279
Кире Колев АНАЛИЗА И БЕНЕФИЦИИ ВО МЕНАЏМЕНТОТ НА СНАБДУВАЧКИ СИНЦИРИ ВО ИНДУСТРИЈАТА ЗА ТЕКСТИЛ.....	285
Кире Колев, Мише Милановски RFID ТАГИРАЊЕ НА ПРОДУКТИ ВО ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА	293
Мише Милановски, Марјан Ивановски, Александар Крстев СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО RFID И GPS	301
Марјан Ивановски, Зоран Десподов, Борис Крстев, Мише Милановски, Александар Крстев ЛОГИСТИКА НА ПАТНИЦИ НА ДОМАШНИ АЕРОПРОМИ.....	313

Петар Намичев, Екатерина Намичева ОБЛИКУВАЊЕ НА ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА.....	329
Петар Намичев, Екатерина Намичева ДЕКОРАТИВНИ МОТИВИ ВО ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА	343
Васка Сандева, Катерина Деспот БОЈАТА КАКО НОСИТЕЛ НА ЕМОЦИИ И КАКО ГРАДИВЕН ЕЛЕМЕНТ ВО ДИЗАЈНОТ	357
Катерина Деспот, Васка Сандева ИНДУСТРИСКИ ДИЗАЈН ВО СОВРЕМЕНО ДОМУВАЊЕ НА СКАНДИНАВСКИ МОДЕРНИЗАМ.....	367
Стојне Стоиловски, Зоран Панов, Дејан Миравовски ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА СТАНДАРДОТ ЗА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА ОН SAS 18001:2007 СО ПРЕСМЕТКА НА РИЗИК НА РАБОТНО МЕСТО РАКУВАЧ СО ДИЗЕЛ УТОВАРИВАЧ ВО ЈАМА ВО РУДНИК „САСА“	377
Борче Везенков, Благој Голомеов, Зоран Панов, Александар Ресавски КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЦВРСТИОТ КОМУНАЛЕН ОТПАД.....	389
Александар Ресавски, Благој Голомеов, Борче Везенков МЕРКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ ОД СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ ВО МАКЕДОНИЈА ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОМУНАЛЕН ОТПАД	401
Блажо Боев Project Proposal: Geological Heritage of the Republic of Macedonia as a Challenge for the Development of Geoparks	409

ОСКУЛТАЦИЈА НА ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ И СИСТЕМОТ НА ЦИКЛОНИРАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК „САСА“ - М. КАМЕНИЦА

Благој Голомеов¹, Мирјана Голомеова¹, Афродита Зенделска¹

¹Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
blagoj.golomeov@ugd.edu.mk

Апстракт

Во овој труд се презентирани резултатите од техничкиот мониторинг – оскултација на дренажниот систем и работата на системот за хидроциклонирање на Рудникот „Саса“ – М. Каменица за 2014 година. Ефикасното функционирање на овие системи е од посебно значење за стабилноста на јаловишната брана. Уште повеќе, водата која преку дренажниот систем се испушта во околните водотеци може да има големо влијание врз животната средина. Поради сето ова, од посебно значење е редовното мониторирање и следење на присуството на ситни фракции во песокот од кој се гради браната и квалитетот и квантитетот на водата која преку дренажниот систем се испушта во околните водотеци.

Клучни зборови: *оскултација, дренажен систем, рудник „Саса“.*

**TECHNICAL MONITORING OF THE DRAINAGE SYSTEM AND
THE OPERATION OF THE TAILINGS DAM HYDRO CYCLONES
SYSTEM OF THE MINE SASA - M. KAMENICA****Blagoj Golomeov¹, Mirjana Golomeova¹, Afrodita Zendelska¹**¹Faculty of Natural and Technical Sciences,
Goce Delcev University, Stip, Macedonia
blagoj.golomeov@ugd.edu.mk**Abstract**

This article presents the results of technical monitoring of the drainage system and the operation of the tailings dam hydro cyclones system of the mine Sasa - M. Kamenica during 2014. The efficient functioning of the drainage and hydro cyclones systems are very important regarding the stability of tailing dam. Moreover, drainage water discharged into surrounding watercourses have a major impact on the environment. Therefore, regular monitoring of the presence of small fractions in the sand from which the dam construction and water quantity and quality through drainage systems which is discharged into nearby streams is of particular importance.

Keywords: *monitoring, drainage system, mine Sasa.***1. Вовед**

Јаловиштето на Рудникот „Саса“ во М. Каменица служи за одлагање на флотациската јаловина (пулпа) добиена со технолошкиот процес - флотација на минералите на олово и цинк. Флотациската јаловина преку пулповод гравитационо се доведува до јаловиштето, каде што пред депонирањето се класира на два производа. Со хидроциклонирање на флотациската јаловина пред депонирањето се добива: песок од хидроциклонот, со кој, со природно одлагање, се изведува низводната брана на јаловиштето и прелив од хидроциклонот, со кој се пополнува таложното езеро на јаловиштето. Според Изведбениот проект за хидројаловиште „САСА“ – М. Каменица за II фаза до кота 960 мнв, изработен од страна на Градежен факултет – Скопје во јуни 2006 г. и Изведбениот проект за надвишување на хидројаловиштето бр.3, фаза II, на Рудник „Саса“ ДООЕЛ – М.Каменица, од кота 960 мнв до максимално можно ниво, за годишно производство од 900,000 t руда, исто така, изработен од страна на Градежен факултет – Скопје во март 2011 г., низводната брана од песок на јаловиштето е предвидено да се насипува во влажна состојба, во слоеви од

2.5 м, со широчина во круната од 5.0 м, и со наклони на косините - возводна $m_1 = 1.5$ и низводна $m_2 = 2.75$, со надвишување од 2.0 м над таложното езеро.

Техничкото набљудување – оскултација на флотациското јаловиште на Рудник „САСА” – М. Каменица се изведува согласно со Законот за водите (Сл.в. на РМ, бр. 87/2008, 6/2009, 161/2009, 83/10, 51/11, 44/12, 23/13, 163/13 и 180/14), Законот за минерални сировини (Сл.в. на РМ, бр. 136/12, 25/13, 93/13, 44/14 и 160/14) и Законот за заштита на животната средина (Сл.в. на РМ, бр. 53/2005, 81/2005, 24/2007, 159/2008, 83/2009, 48/10, 124/10, 51/11, 123/12, 93/13, 187/13 и 42/14).

2. Оскултација на дренажниот систем

Во рамките на дренажниот систем е вршено редовно техничко набљудување на две дренажи и тоа:

- Дренажа означена како Д-1 Ј3-2, тоа е главната дренажа на актуелното хидројаловиште кое е во експлоатација и кое се води како хидројаловиште 3 фаза 2;
- Дренажа означена како Д2 Ј3-1, тоа е дренажата на претходното хидројаловиште (каскадно поставено над актуелното) означено како јаловиште 3 фаза 1. Ова јаловиште не е веќе во употреба и е комплетно рекултивирано но неговиот дренажен систем продолжува да се следи активно, бидејќи во него се зафатени и доминираат природни води кои циркулираат под ова јаловиште.

2.1. Мерења на протокот на дренажни води

Во текот на 2014 година редовно е вршено мерење на протокот на дренажните води и визуелно е оскултирана нивната бистрина. Од добиените резултати е констатирано дека количината на водата од дренажа Д-1 Ј3-2, во текот на целата 2014 година се движела во распон од 11 до 16 l/s. Најмала количина е регистрирана во текот на јуни, јули и август 11 – 12 l/s, а најголема во текот на јануари, февруари, март и април 15 – 16 l/s. Издашноста на овие дренажни води најмногу зависи од нивото на водата во таложното езеро. Со подигањето на нивото на водата во таложното езеро и со нејзиното приближување кон круната на браната се зголемува и протокот на дренажните води и обратно. Секако дека одредено влијание има и периодот од годината, имено дали се работи за сушен или дождлив период. Количината на дренажа Д2 Ј3-1 во текот на 2014 година варираше во границите од 13 до 16 l/s. Овие води се составени, најголем дел, од зафатени природни подземни води и, помал дел, од води од таложното езеро кои дренираат преку круната на браната на јаловиште Ј3-1, врз која налегнува таложното езеро од јаловиште Ј3-2. Поради ова,

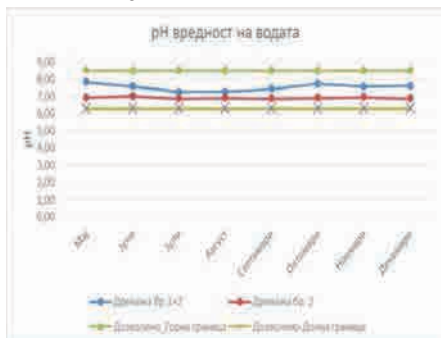
врз издашноста на овие води, покрај нивото на водата во таложното езеро, многу поголемо влијание имаат и природните врнежи кои го подигаат нивото на подземните води. Во текот на 2014 година имаше континуиран проток на вода низ двете дренажи и визуелно, не беа забележани никакви заматувања на дренажните води, од што произлегува и може да се констатира дека дренажниот систем е стабилен и добро функционира.

2.2. Следење на квалитетот на дренажните води

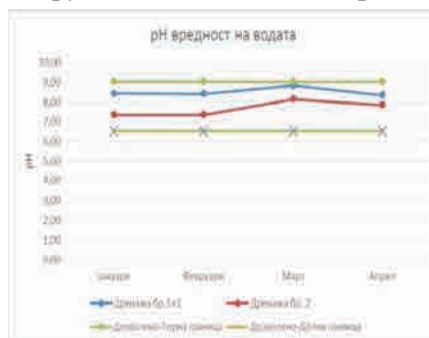
Што се однесува до квалитетот на дренажните води, преку кои се манифестира едно од најголемите влијанија на хидројаловиштето врз околната животна средина, почнувајќи од мај 2014 г., согласно со законската регулатива, хемиските анализи се прават во овластена лабораторија на УХМР – Скопје.

Во текот на 2014 година редовно е следен квалитетот на водата од главната дренажа Д-1+2 ЈЗ-2 и дренажа Д-2 ЈЗ-1. Заклучно со април 2014 година хемиските анализи на дренажните води се правеа во хемиската лабораторија на Рудник „Саса“, од мај 2014 год. хемиските анализи се прават во овластена лабораторија на УХМР – Скопје, согласно со А – интегрираната еколошка дозвола. Поради ова, дренажните води посебно се анализирани и графички претставени за периодот од 1 до 4 месец и за периодот од 5 до 12 месец од 2014 година. Во првите четири месеци присуството на тешките метали во дренажните води е компарирано во однос на МДК за води од III и IV категорија, додека од мај 2014 г., согласно со А – интегрираната еколошка дозвола, компарацијата се врши во однос на МДК за води од I и II категорија. Со графичко претставување на рН вредностите на водите од двете дренажи (Д1+2 ЈЗ-2 и Д2 ЈЗ-1 графикон 1 и графикон 2) јасно се гледа дека во текот на 2014 год. (освен за март, кога споредбата се вршеше во однос на дозволените вредности за води од III и IV категорија и резултатот беше задоволителен) нивото на рН вредност на водата од двете дренажи се движеше во рамките на дозволените вредности (6.3 - 8.5) за води од I и II категорија кои се бараат за А – интегрирана еколошка дозвола. Од прикажаните графикони (графикон 1 и графикон 2) јасно се гледа дека рН вредноста на водите, и кај двете дренажи, има пониски вредности во периодот од мај до декември 2014 год. Притоа водите од дренажа Д2 ЈЗ-1 имаат пониски рН вредност во однос на водите од дренажа Д1+2 ЈЗ-2, што јасно го потврдува фактот дека во овие дренажни води доминираат зафатените природни води од просторот под круната на јаловиштето 3 фаза 1, кое не е во активна употреба повеќе од осум години но неговата оскултација продолжува, согласно со законската регулатива. Треба да се напоми дека добиените вредности и кај двете дренажи се

задоволителни во однос на МДК за води од трета категорија, во кои е вброена Каменичка Река. Исто така, треба да се истакне дека нешто повисоката рН вредност на водите кои се исцедуваат од хидројаловиштето оди во прилог на спречување на појавата на киселинско излужување, како резултат на присуството на минералот пирит во депонираната јаловина, таквата појава би била значително подеструктивна за животната средина.



Графикон 1



Графикон 2

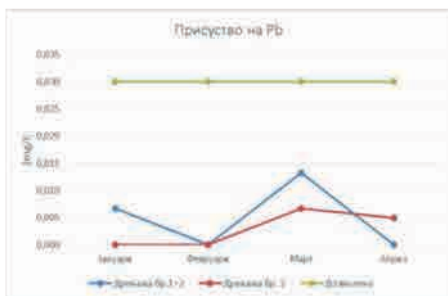
На графичките прикази прикажани во графиконите 3 - 14 кои се однесуваат на присуството на тешки метали во водата од дренажите Д1+2 Ј3-2 и Д-2 Ј3-1, за секој елемент е даден посебен графички приказ за периодот од 1 до 4 месец и посебен графички приказ за периодот од 5 до 12 месец. Исто така, треба да се истакне дека од петти месец наместо на бакар е вршена хемиска анализа на арсен, согласно со А – интегрираната еколошка дозвола. Во анализата на резултатите ќе ставиме акцент на хемиските анализи кои се правени од мај до декември од страна на независна овластена лабораторија при УХМР во согласност со А-интегрираната еколошка дозвола и во однос на пропишаните МДК вредности за води од I и II категорија. Од приложените графички прикази може да се констатира следното:

Кај водата од главната дренажа (Д1+2) (дренажни води од активното хидројаловиште Ј3-2) од вкупно направени 34 хемиски анализи во текот на 2014 год. само во една анализи и тоа од 26.8. инцидентно се појавува нешто зголемено присуство на Pb, над дозволените граници за води од I и II категорија. Исто таква ситуација имаме и во однос на кадмиумот. Само во една проба и тоа од 25.9.2014 г. имаме инцидентна појава на нешто зголемено присуство на Cd над дозволените граници за води од I и II категорија. Што се однесува до манганот, тој континуирано се појавува во нешто зголемени концентрации над дозволените граници за води од I и

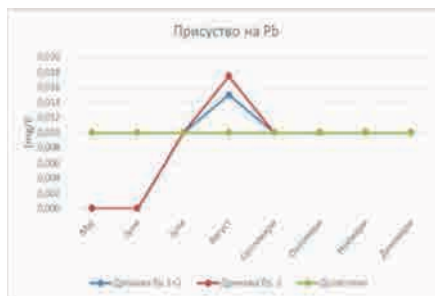
II категорија. Причина за неговата појава се подземните води кои уште во март 2008 год. се појавија во подножјето на телото на браната и истите беа спроведени заедно со дренажните води. Присуството на Zn, Fe, Cu и As во текот на целата година беа во рамките на дозволените вредности за води од I и II категорија според МДК.

Кај водата од дренажа Д-2 ЈЗ-1 (јаловиште кое не е во употреба и е веќе рекултивирано), како и кај дренажа Д1+2 од вкупно 34 анализи само во една анализа од 26.8. е констатирано зголемено присуство на Pb и, исто така, само во една анализа од 25.9. е констатирано зголемено присуство на Cd над дозволените граници за води од I и II категорија. Очекувано, како и повеќе години наназад, во овие води е констатирано зголемено присуство на цинк (јули, август и ноември) и континуирано значително зголемено присуство на манган, за десетина пати повеќе отколку во водите од дренажа Д1+2. Имајќи го предвид фактот дека во овие води доминираат зафатените природни води, на што јасно упатува нејзината рН вредност и, уште повеќе, изразеното присуство на манган, што е карактеристика за природните води од овој регион, повторно се наметнува дилемата во однос на тоа колкаво е влијанието на техничко-технолошкиот процес во загадувањето на околните водени ресурси, а колку е тоа резултат на природните карактеристики на регионот.

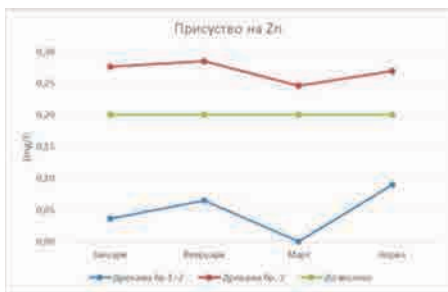
Другите тешки метали As, Fe и Cu и кај двете дренажи се под дозволените вредности за води од I и II категорија, според МДК.



Графикон 3



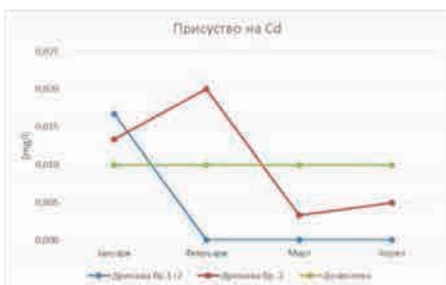
Графикон 4



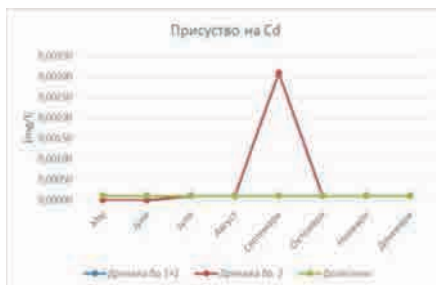
Графикон 5



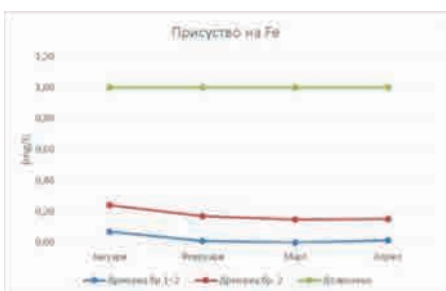
Графикон 6



Графикон 7



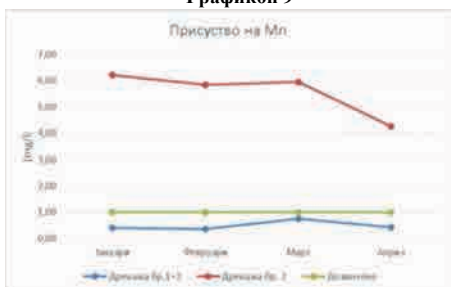
Графикон 8



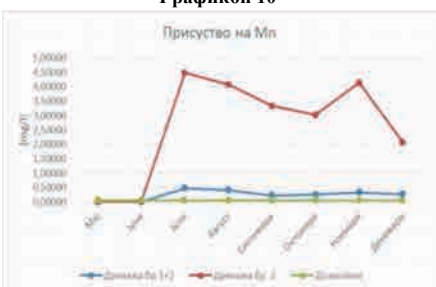
Графикон 9



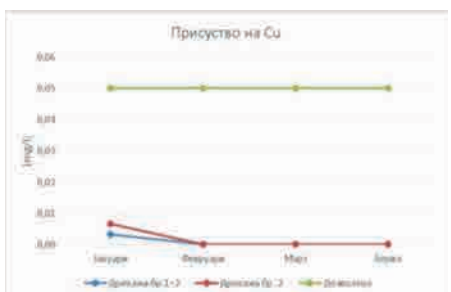
Графикон 10



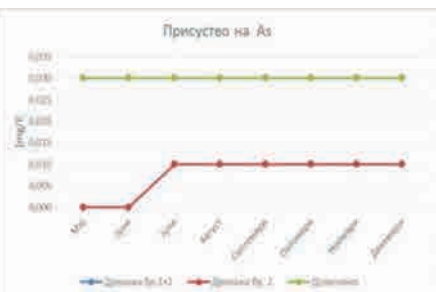
Графикон 11



Графикон 12



Графикон 13



Графикон 14

2.3. Анализана работата на системот захидроциклонирање

Гранулометрискиот состав на материјалот од кој се гради телото на браната (песокот од хидроциклонот), посебно содржината на класата - 74 μ m е од исклучително значење, бидејќи има директно влијание на битните геотехнички параметри, како што се: водопропустливоста, отпорноста на смакнување, збиеноста, влажноста, аголот на внатрешното триење, запреминската и насипната маса итн.

Со мерењето на содржината на класата 0.074 mm при одредување на гранулометрискиот состав на производот песок на хидроциклонот се врши контрола на работата на хидроциклоните. Поточно, со регулација на параметрите на хидроциклоните (притисок, отвор на вртложната, преливна и испусна диза-цевка) производот песок на хидроциклонот се доведува на потребната содржина – крупност, во однос на класата 0.074 mm, која е потребна за проектираните параметри за геостатичката стабилност на браната.

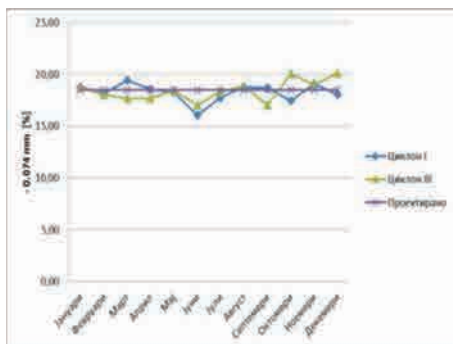
Според проектната документација процентуалното учество на класата – 0.074 mm во песокот од хидроциклоните треба да изнесува околу 18.56%. Имајќи предвид дека процесот на циклонирање е прилично динамичен и дека зависи од повеќе фактори, кои често се менуваат, како што се: густината на влезната пулпа, процентуалното учество на класата – 0.074 mm во истата, притисок во циклонските батерии итн. Добро е ако процентуалното учество на класата – 0.074 mm се држи во границите до 20 %. Врз основа на резултатите од месечните снимања на процесот на циклонирање, во табела 1 се дадени усреднетите месечни вредности на процентуалното учество на класата – 0.074 mm во песокот од одделните циклони (I и III, циклон бр. II не е во употреба, бидејќи за актуелниот произведен капацитет доволни се два циклона) во пробите кои се земани и анализирани во Рудникот „Саса“, од страна на стручните служби. Истите графички се претставени на графикон 15. Во табела 2 се дадени усреднетите месечни вредности на процентуалното учество на класата – 0.074 mm во песокот од одделните циклони (I и III) во пробите кои се земани и анализирани на Факултетот за природни и технички науки во Штип. Истите графички се претставени на графикон 16.

Табела 1. Усреднетите месечни вредности на процентуалното учество на класата – 0.074 mm во песокот од одделните циклони кои се земени од страна на стручните служби во „САСА“

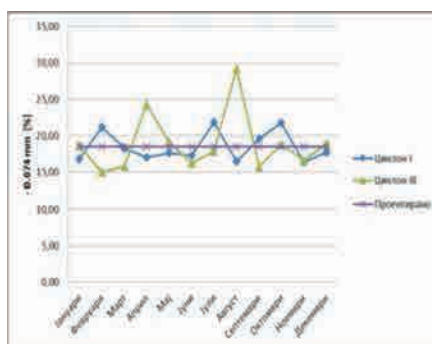
Датум	Песок од циклон I	Песок од циклон III
	-200# [%]	-200# [%]
Јануари	18.84	18.79
Февруари	18.19	18.04
Март	19.46	17.71
Април	18.60	17.71
Мај	18.29	18.45
Јуни	16.08	17.06
Јули	17.78	18.36
Август	18.79	18.85
Септември	18.67	17.05
Октомври	17.45	20.01
Ноември	19.10	18.99
Декември	18.07	20.15

Табела 2. Усреднетите месечни вредности на процентуалното учество на класата – 0.074 mm во песокот од одделните циклони кои се земени од страна на Факултетот за природни и технички науки во ШТИП

Датум	Песок од циклон I	Песок од циклон III
	-200# [%]	-200# [%]
Јануари	16.78	18.67
Февруари	21.22	14.96
Март	18.28	15.77
Април	16.98	24.28
Мај	17.62	19.14
Јуни	17.25	16.20
Јули	21.83	17.87
Август	16.47	29.18
Септември	19.54	15.71
Октомври	21.73	18.83
Ноември	16.38	16.62
Декември	17.67	18.88



Графикон 15



Графикон 16

Од добиените резултати може да се констатира следното:

- кај пробите земени и анализирани од страна на стручните служби не се констатирани поосетни отстапувања (присуство над 20% на класата -0.074 mm) од проектираните вредности, изразено преку процентуалната застапеност на класата – 0.074 mm;
- кај пробите земени и анализирани од страна на оскултантот односно Факултетот за природни и технички науки имаме позначително отстапување од проектираните вредности во февруари, јули и октомври кај циклон I, и во април и август кај циклон III, исто така изразено преку процентуалната застапеност на класата – 0.074 mm;
- кај пробите земени и анализирани од страна на оскултантот се присутни позначителни флукуации во застапеноста на класата – 0.074 mm во релативно поширок дијапазон.

3. Заклучок

Во однос на дренажниот систем може да се констатира дека голем дел од водите со природно потекло од подрачјето на Рудникот „САСА“ покажуваат кисел карактер и значително присуство на тешки метали над дозволеното за води од I и II категорија, посебно на олово, цинк, кадмиум и манган. Ова јасно укажува дека загадувањето на водните текови во регионот со тешки метали, во голема мера има природен карактер и е резултат на минерализацијата на регионот и на експлоатацијата на минералните суровини во минатото. Според одредени согледувања, ова загадување е значително поголемо од она кое е резултат на техничко-технолошките, односно производните активности на Рудникот „САСА“. Затоа, и понатаму, останува потребата да се направи поиздржана анализа за тоа колкаво е влијанието на технолошкиот процес на Рудникот „САСА“ во потенцијалната контаминација на водните ресурси во регионот.

Во однос на системот за циклонирање и покрај објективните тешкотии (промени на густината на пулпата, промена на влезниот притисок) треба да се преземат сите активности во смисла на проверка на дијаметарот на преливните и песочните дизни и зголемување на агилноста во управувањето со циклонските батерии, за да се одржуваат резултатите од циклонирањето во проектираните граници. Односно треба да се направат сите напори за натамошно унифицирање на квалитетот на песокот изразен преку процентуалната застапеност на класата – 0.074 mm со гранична вредност што поблиску или под проектираната вредност 18.56%.

Користена литература

- [1]. Елаборат за оскултација на браната на флотациското јаловиште на Рудникот „САСА“ – М. Каменица за 2014 година, Штип, февруари 2015
- [2]. Проект за оскултација на новото хидројаловиште на Рудник „Саса“ – М. Каменица, Штип, јануари 2008
- [3]. Изведбен проект за надвишување на хидројаловиште бр. 3 фаза II на Рудник „Саса“ ДООЕЛ – М. Каменица од кота 960 мнв до максимално можно ниво, за годишно производство од 900.000 t руда, Книга 1 – Одлагање на јаловината, Скопје, март 2011
- [4]. Анекс на Проектот за оскултација на хидројаловиште бр. 3 фаза 2 на Рудник „Саса“ – М. Каменица, Штип, март 2012