

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



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

**декември 2017
December 2017**

**ГОДИНА 11
БРОЈ 11**

**VOLUME XI
NO 11**

**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
Доц. 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
Ass. 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
Доц. 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
Ass. 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

С о д р ж и н а

Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Ванчо Аџиски, Николинка Донева НАЧИНИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ГЕОДЕТСКИ ПОДЛОГИ ЗА ПОТРЕБИ ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА	5
Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Дејан Ивановски УТВРДУВАЊЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО РУДА И ЦИПОЛИН СО ПРИМЕНА НА РАЗЛИЧНИ СИСТЕМИ ЗА ИНИЦИРАЊЕ	17
Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски МЕТОДОЛОГИЈА ЗА СИМУЛАЦИЈА НА КАМИОНСКИОТ ТРАНСПОРТ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	25
Иван Боев, Блажо Боев СИЛИЦИСКИ ВУЛКАНИЗАМ НА КОЖУФ ПЛАНИНА ДОКАЖАН СО ПРИСУСТВОТО НА ТРИДИМИТ И ПЕРЛИТ ВО ВИСОКО-SiO ₂ СЕДИМЕНТНИТЕ КАРПИ ВО КАЛДЕРАТА АЛШАР	33
Тена Шијакова-Иванова, Филип Јовановски, Виолета Стојанова, Виолета Стефанова, Крсто Блажев МИНЕРАЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНОДИОРИТИТЕ ВО БЛИЗИНА НА С.БОНЧЕ, ПРИЛЕП	43
Виолета Стојанова, Гоше Петров, Тена Шијакова-Иванова МИКРОФОСИЛИ И НИВНА ПРИМЕНА ВО ИСТРАЖУВАЊЕТО НА НАФТА И ГАС	51
Војо Мирчовски, Горги Димов, Дарко Герасимов EXPLOITATION AND HYDROGEOLOGICAL PARAMETERS OF HYDROGEO THERMAL SYSTEM SPA KEZHNOVICA - STIP	57
Благица Донева, Марјан Делипетрев, Горги Димов, Крсто Блажев ГРАВИТАЦИСКО ПОЛЕ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	67
Крсто Наумовски, Борис Крстев, Горан Басовски, Тијана Тодева, Александар Крстев СОСТОЈБИ И ВЛИЈАНИЕ ОД ИНДУСТРИСКИ ПРОЦЕСИ И АТМОСФЕРСКИ ПРИЛИКИ НА АЕРОЗАГАДУВАЊЕТО ВО СКОПСКИОТ И ПОЛОШКИОТ РЕГИОН	75
V.Krstev, K. Naumovski, A. Krstev, B. Golomeov, M. Golomeova, A. Zendelska, T. Todeva AIR POLLUTION IN SURROUNDING ENVIRONMENT OF DOMESTI MINES – AMBIENT AIR AND PLANT DUST	83
Славица Михова, Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА РАБОТНИЦИТЕ ВО МЕТАЛНАТА ИНДУСТРИЈА	89

Иван Боев, Блажо Боев ХЛОРАРГИРИТ И АКАНТИТ ВО ПМ-10 ЧЕСТИЧКИТЕ ВО ОБЛАСТА ТИКВЕШ	95
Сања Симевска, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска КОНТРОЛА НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОДАТА ВО ПСОВ - БЕРОВО	101
Зоран Стоилов, Борис Крстев, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ИСПИТУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО ДЕЛ ОД ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА.....	113
Ацо Јаневски, Крсто Блажев, Киро Мојсов, Дарко Андроников ДОБИВАЊЕ НА СИЛИЦИУМ ДИОКСИДОТ ОД ОРИЗОВА ЛУШПИ	121
Марија Миленкоска, Зоран Десподов ЛОГИСТИЧКАТА ПОДГОТВЕНОСТ НА КЛУЧНИТЕ ИНСТИТУЦИИ ВО ОПШТИНА ШТИП ЗА УПРАВУВАЊЕ СО КРИЗНИ СОСТОЈБИ	127
Петар Намичев, Екатерина Намичева КОНСТРУКТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТРАДИЦИОНАЛНАТА ГРАДСКА КУЌА ОД 19-ОТ ВЕК ВО ШТИП	139

УТВРДУВАЊЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО РУДА И ЦИПОЛИН СО ПРИМЕНА НА РАЗЛИЧНИ СИСТЕМИ ЗА ИНИЦИРАЊЕ

Николинка Донева¹, Зоран Десподов¹, Дејан Мираковски¹, Марија Хаџи-Николова¹, Дејан Ивановски²

¹Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки, Штип, Р. Македонија

²Рудник за олово и цинк „САСА“ ДОО, М. Каменица, Р. Македонија

Стручен труд УДК: 622.272

Апстракт

Во Рудник „Сага“ за изработка на хоризонтални рударски простории се применува технологија со дупчечко-минерски работи, како и контурно минирање. Во овој труд е прикажана изработката на капитален објект - ходник. Објектите се работени во работна средина руда и циполин. Притоа за иницирање на минските дупчотини се користени два системи, електричен и нонел систем. На крај е направена анализа на постигнатите ефекти од изработка во двете работни средини со различните системи за иницирање.

Клучни зборови: капитален објект, работна средина, дупчење и минирање, контурно минирање, систем за иницирање, НОНЕЛ систем

EFFECTS DETERMINATION OF DRIFT CONSTRUCTION IN ORE AND CIPOLLINO BY APPLICATION OF DIFFERENT INITIATION SYSTEMS

Nikolinka Doneva¹, Zoran Despodov¹, Dejan Mirakovski¹, Marija Hadzi-Nikolova¹, Dejan Ivanovski²

¹Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University Stip, Republic of Macedonia

²Sasa Mine, M. Kamenica, Republic of Macedonia

Abstract

In "Sasa" mine drilling and blasting technology, as well as, smooth blasting for horizontal mining facilities construction is applied. This paper presents the construction of a capital facility - drift in ore and cipollino. In order to initiate mine holes, two systems were used, electric and NONEL system. Also, achieved effects analysis of construction in two rock types with various initiation systems is conducted.

Keywords: capital facility, rock type, drilling and blasting, smooth blasting, system for initiation, NONEL system

1. Вовед

Во Рудник „Сага“ најчести видови јалови карпи се: гнајс, скарн, шкрилец и циполин. Хоризонталните рударски простории се изработуваат најчесто во јаловите карпи, но има изработки и во оруднувањето. Во овој труд е разгледана изработката на ходници, како хоризонтални рударски простории, во работна средина руда и циполин.

Рудата се јавува како компактна, инпрегнациона и тракаста. Кварцот се јавува прилично често, обично ги силифицира шкрилците, а често се јавува во облик на сочива и жици во шкрилците. Најголем дел се јавува во шуплините или пак во облик на силификација на рудната маса, при што најчесто ги вклопува порано создадени рудни минерали (магнетит, галенит, свалерит и др.). Рудата и рудните партии се, главно, цврсти со коефициент на цврстина $f=4\div 8$ [1]. Циполините и циполинските шкрилци се наоѓаат внатре во серијата на кварц графитичните шкрилци во вид на слоеви и прослојци со различни димензии. Циполините, како погодна средина за одлагање на рудната минерализација, се значајни носители на рудна минерализација со високи содржини на олово, цинк и сребро. Коефициентот на цврстина кај циполините има вредност $f=3\div 6$ [1].

Во табела 1 се дадени физичко-механичките карактеристики на рудата и циполинот, и тоа: волуменска гутина ρ [t/m^3], еднооксијална притисна цврстина σ_c [МПа], затегнувачка цврстина σ_t [МПа], свиткувачка цврстина σ_s [МПа], смолкнувачка цврстина τ [МПа], кохезија C [МПа], агол на внатрешно триење φ [$^\circ$], Поасонов коефициент ν и Модул на еластичност E [МПа] [3].

Табела 1. Физичко-механички карактеристики на работна средина
Table 1. Physical and mechanical characteristics of the rocks type

Работна средина	ρ [t/m^3]	σ_c [MPa]	σ_t [MPa]	σ_s [MPa]	τ [MPa]	ϕ [$^\circ$]	C [MPa]	ν	$E \times 10^3$ [MPa]
Руда	3-3,97	62-151	12-21	8-22	10-46	34-55	14-28	0,21-0,25	50-72
Циполин	3,35-3,76	73-102	12-19	9-15	16-19	32-40	22-47	0,19-0,24	39-64

2. Технологија за изработка на хоризонтални рударски простории

Како што беше кажано погоре, изработката на хоризонталните рударски простории во Рудник „Сага“ е со примена на дупчечко-минерски работи. За потребите на ова научно истражување е следена изработка на хоризонтални рударски простории – ходници, при што за сите анализирани објекти одредени параметри на изработка беа исти и тоа:

- проектирана големина на попречен пресек на ходник - $10,8 \text{ m}^2$;
- форма на попречен пресек - високо засводена;
- тип на објект - капитален;
- должини на дупчотините - 2,6 или 2,7 m;
- пречник на дупчотините - $\varnothing 45 \text{ mm}$;
- типови на експлозиви: амонит $\varnothing 38 \text{ mm}$, Ем Ех А1 $\varnothing 38 \text{ mm}$, амонит $\varnothing 20 \text{ mm}$;
- типови на заломы – паралелен со централна празна дупчотина, со поголем пречник (бројот на мински дупки во заломот, како и вкупниот број на дупчотини на работното чело зависи од јакосните и структурните карактеристики на материјалот кој се минира) [1][3].

Од податоците за користените експлозиви по тип и дијаметар на патрон може да се забележи дека при оваа изработка е применето:

- контурно минирање, заради зачувување на стабилноста на ископната контура и добивање по мазна ископна површина [6] и
- пластичен експлозив за подните мински дупчотини, заради заштита од неактивирани мини, во случај на присуство на јамска вода [3].

Изработката на хоризонталните рударски простории претставува комплексен систем од голем број меѓусебно зависни елементи, сепак во овој труд се утврдени и анализирани постигнатите ефекти во однос на квалитет на изработка во двете работни средини, при примена на различен систем за иницирање на минските дупчотини [4].

2.1. Електричен систем за иницирање на мински дупчотини

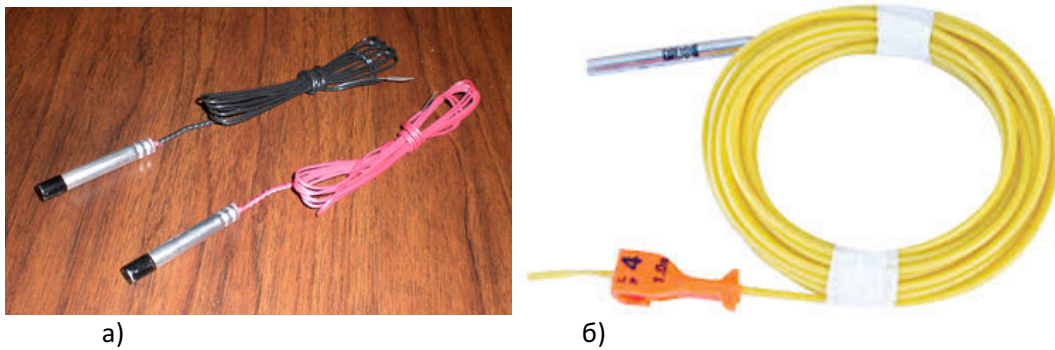
Електричниот систем за иницирање се состои во тоа што струјата со мала јачина, најчесто еднонасочна, се пренесува низ мрежа од проводници до електродетонаторите (слика 1, а). Нивна негативност е тоа што се осетливи на залутани струи, електрични празнења, статички електрицитет и др. Од друга страна, овој систем е сигурен во однос на искрење, поради што е безбеден за примена во рудници со метан и јаглена прашина [5]. При ова истражување беа применети милисекундни електродетонатори $2 \times 4 \text{ m}$.

2.2. НОНЕЛ систем за иницирање на мински дупчотини

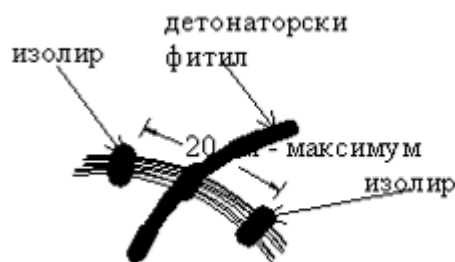
Заради подобрување на резултатите при изработката е воведен нов систем за иницирање на минските дупчотини – НОНЕЛ систем. Истиот покрај низата други предности, како поголема сигурност при ракување, помала сеизмика од минирање и др., имаше влијание и на квалитетот на изработка [6].

Овој систем се состои од пластични цевчиња со нанесен микрослој на реактивна смеса, детонатор кој одговара на детонаторска каписла бр.6 или 8, со или без смеса за забавување (слика 1, б), како и спојници кои ги поврзуваат пластичните цевчиња во мрежа [5]. Нонел системот на крај се поврзува со детонаторски фитил (слика 2) и електродетонатор.

Кај објектите каде што е применет нонел системот за иницирање, исто така е извршено оптимизирање на дупчечко-минерските параметри, како број на мински дупки, количина на експлозив за едно минирање, со цел подобрување на добените резултати во однос на квалитетот на изработениот објект.



Слика 1. а) електродетонатори, б) нонел детонатор, поврзан со пластично цевче
Figure 1. a) electro detonators, b) non-el detonator, connected to a plastic tube



Слика 2. Начин на поврзување на нонел системот за иницирање со детонаторскиот фитил
Figure 2. Way of connecting the initiation non-el system with the detonating cord

3. Резултати од изработка на хоризонтални простории со примена на двата системи за иницирање

За потребите на ова истражување следена е изработката на четири хоризонтални простории, две работени во руда и две во циполин. При изработката е применет различен систем на иницирање: електричен или нонел систем. Во продолжение е дадена локацијата на овие објекти.

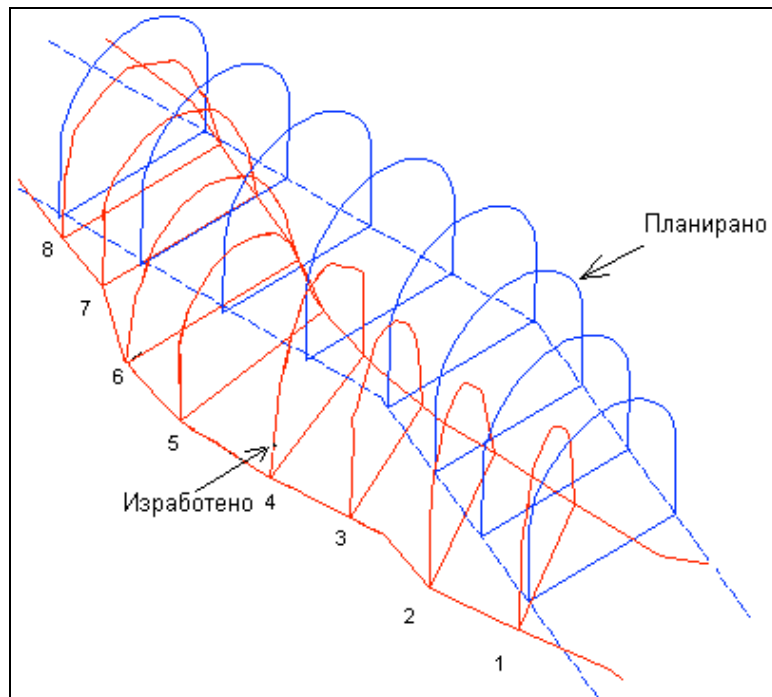
Во работна средина руда следена е изработка на две простории:

- првата просторија е работена на хоризонт XIV6/2-7сс, геолошки профил 965-985, таму е применет електричен систем за иницирање (слика 3);
- втората просторија е работена на хоризонт 990/2-0пс, геолошки профил 1175-1200, таму е применет нонел систем за иницирање (слика 4);

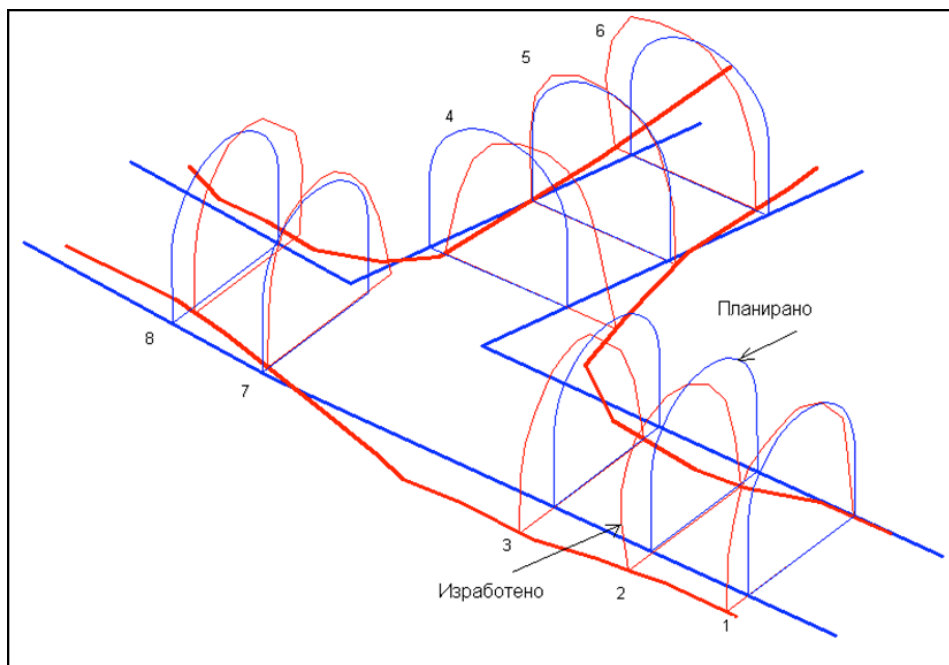
Во работна средина циполин следена е изработка на две простории:

- првата просторија е работена на хоризонт XIV6/1-14, геолошки профил 720-735, таму е применет електричен систем за иницирање (слика 5);
- втората просторија е работена на хоризонт 990+7/1пј, геолошки профил 600-620, таму е применет нонел систем за иницирање (слика 6) [1].

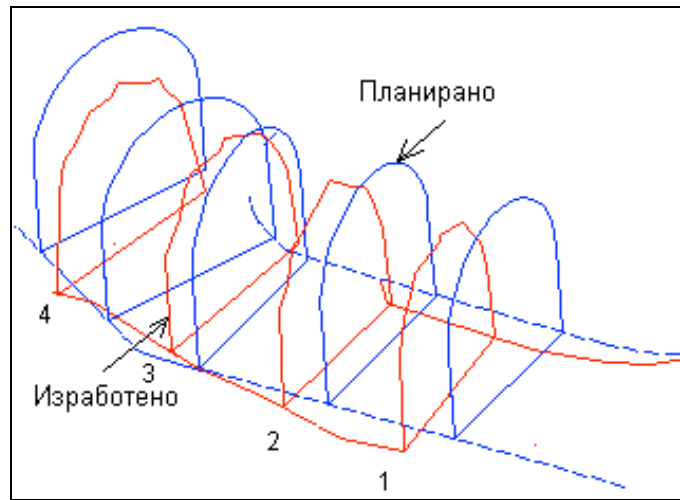
Кај сите простории се следени по 8 циклуси на изработка и е вршено снимање на профил на растојание од по 2,5 m. Постигнатите резултати се дадени во табела 2, како средни вредности од разгледаните 8 циклуси.



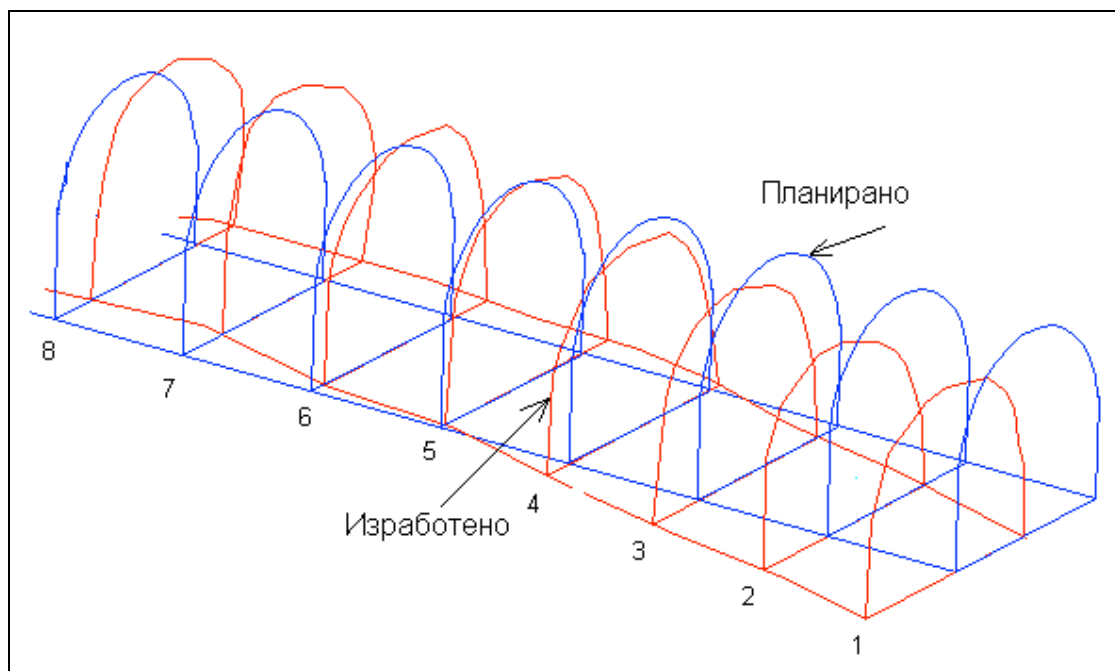
Слика 3. Планирани и изработени профили (на секои 2,5 м) од просторијата работена во руда, со применет електричен систем за иницирање
Figure 3. Location of planned and excavated facilities profile in ore (every 2.5 m) with electrical system for initiation



Слика 4. Планирани и изработени профили (на секои 2,5 м) од просторијата работена во руда, со применет нонел систем за иницирање
Figure 4. Location of planned and excavated facilities profile in ore (every 2.5 m) with non-el system for initiation



Слика 5. Планирани и изработени профили (на секои 2,5 м) од просторијата работена во циполин, со применет електричен систем за иницирање
Figure 5. Location of planned and excavated facilities profile in rock type - cipollino (every 2.5 m) with electrical system for initiation



Слика 6. Планирани и изработени профили (на секои 2,5 м) од просторијата работена во циполин, со применет нонел систем за иницирање
Figure 6. Location of planned and excavated facilities profile in rock type - cipollino (every 2.5 m) with non-el system for initiation

Табела 2. Резултати од изработката на хоризонталните рударски простории – ходници

Table 2. Results from the construction on horizontal mining facilities - drifts

Работна средина	Руда		Циполин	
	Електричен	Нонел	Електричен	Нонел
Систем за иницирање →				
Постигнати резултати				
Напредување од едно минирање [m]	2,13	2,45	2,13	2,29
Коефициент на напредување	0,82	0,91	0,82	0,88
Вкупна количина на експлозив за едно минирање [kg]	82,28	90,5	78,66	78,26
Средства за иницирање [br.]	43	43	39	38
Маса на материјалот од едно минирање [t]	82,7	112,6	77,12	98,5
Големина на ископен профил [m ²]	9,78	11,58	9,63	11,44
Отстапување од проектираниот профил [m ²]	-1,02	0,78	-1,17	0,64
Отстапување од проектираниот профил [%]	-9,44	7,22	-10,83	5,86

4. Анализа на остварените резултати

Од податоците за постигнати резултати од изработката на сите четири рударски простории – ходници може да се види дека постигнатите параметри со едниот и другиот систем за иницирање не се исти.

Кај работна средина руда се забележува следново:

- Постигнато е зголемување на напредувањето од едно минирање од 2,13 на 2,45 m, сепак овде треба да се напомене дека кај вториот ходник должината на дупчотината е 2,7 m. Затоа како померодавен за воочување на предностите од примена на нонел системот за иницирање е коефициентот на напредување, кој има пораст од 0,82 на 0,91. Ова значи дека при иста должина на дупчење би постигнале поголемо напредување при користење на нонел систем за иницирање на минските дупчотини;
- Кај новиот систем за иницирање имаме намалување на вкупната количина на експлозив за едно минирање, во однос на претходно применуваниот;
- При примена на електричен систем за иницирање изработениот профил е помал од проектираниот, односно наместо 10,8 m² добиен е профил со средна вредност на површина од 9,78 m² или тоа се високи -9,44 % отстапување. Додека кај нонел системот, изработениот профил е поголем од проектираниот, односно наместо 10,8 m² добиен е профил со средна вредност на површина од 11,58 m² или тоа се 7,22 % отстапување. Од ова може да се види дека имаме намалување на попречниот пресек кај електричниот систем за иницирање, што во одредени случаи ќе претставува проблем за нормално одвивање на технолошкиот процес. Вонпрофилски ископ имаме кај новоприменетиот систем за иницирање, но сепак отстапувањето е помало. Ова наведува на заклучок дека и покрај подобрите резултати кај оваа изработка треба да се посвети повеќе внимание на оптимизирање на дупчечко-минерските параметри, како би се приближила површината на изработениот и проектираниот профил.

Кај работна средина циполин пак се забележува:

- Зголемување на напредувањето од едно минирање од 2,13 на 2,29 m, односно пораст на коефициентот на напредување од 0,82 на 0,88, со примена на нонел системот за иницирање. Овде должината на дупчотината и кај двата ходници е иста – 2,6 m. Ова значи поголема должина на напредување од едно минирање;
- При примена на нонел системот за иницирање имаме незначително намалување на вкупната количина на експлозив од 78,66 на 78,26 kg;
- При примена на електричниот систем за иницирање површината на ископниот профил е помала од проектираната и тоа наместо 10,8 m², добиен е профил со средна вредност на површина од 9,63 m² или тоа се високи -10,83 % отстапување. Додека при примена на нонел системот изработениот профил незначително поголем од проектираниот, односно наместо 10,8 m², добиен е профил со средна вредност на површина од 11,44 m² или тоа се -5,59 % отстапување. И овде имаме вонпрофилски ископ кај новиот систем за иницирање,

што ќе резултира во поголеми барања во однос на подградувањето и поголеми трошоци за изработен 1 m²[2]. Затоа и овде треба да се поработи на оптимизирање на дупчечко-минерските параметри. Од друга страна, помалиот ископен профил од проектираниот добиен со примена на електричен систем за иницирање во одредени случаи ќе претставува проблем за нормално одвивање на технолошкиот процес.

5. Заклучок

Како генерални заклучоци од разгледаните постигнати резултати од изработката на ходници со примена на два различни системи за иницирање на минските дупчотини може да се каже следново:

- Поголемо напредување се постигнува со примена на нонел систем за иницирање и кај двете работни средини;
- Површината на попречен пресек на изработениот објект со примена на нонел систем за иницирање е поблиска со проектираната површина;
- Во сите следени изработки се забележува дека е неопходно следење на структурните карактеристики на работната средина, пред се на испуканоста, по должина на трасата на објектот, и на база на тоа дефинирање на оптимални параметри за дупчење и минирање.

Ова истражување ни дава за право да ја согледаме потребата од континуирано следење на постигнатите резултати при изработка на рударски простории, со цел забележување на пропустите, оптимизирање на параметрите и воведување на нови техники и технологии заради подобрување на квалитетот на изработка на истите.

Користена литература

- [1] Ивановски, Д., (2015) *Придонес во истражувањето на квалитетот на изработка на хоризонтални рударски простории во Рудникот за олово и цинк „Саса“*, магистерски труд, Факултет за природни и технички науки, Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Македонија
- [2] Doneva, N., at all, (2015) *Cost Analysis in the Construction of Underground Mining Structures and Opportunities for Their Reduction*, The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin, 30 (2). pp. 1-12, Zagreb, Croatia
- [3] Донева, Н., (2011) *Методологија за одредување на функционална зависност на трошоците од видот на работна средина и големина на профил при изработка на хоризонтална рударска просторија*, докторска дисертација, Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Македонија
- [4] Донева, Н., и останати (2011) *Параметри на влијание при изработка на хоризонтални рударски просторија*, V стручно советување на тема: Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини - ПОДЕКС'11, СРГИМ, М. Каменица, Македонија
- [5] Trajković, S., Lutovac, S., Tokalić, R., Stojanović, L., (2010) *Osnovi rudarstva*, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Srbija
- [6] Донева, Н., и останати, (2015) *Минирање во подземна експлоатација*, VIII Стручно советување со меѓународно учество Подекс-Повекс '15, Крушево, Македонија