

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

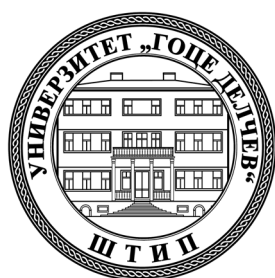
Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

Број 13
No 13

Година 13
Volume XIII

Октомври 2019
October 2019

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



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

**октомври 2019
October 2019**

**ГОДИНА 13
БРОЈ 13**

**VOLUME XIII
NO 13**

**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 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 Жоже 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. Vojko 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 Хаџи - 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

Доц. д-р Афродита Зенделска

Managing & Editor in chief

Ass. Prof. Afrodita Zendelska, Ph.D

Јазично уредување

Вангелија Цавкова
(македонски јазик)

Language editor

Vanglija Cavkova
(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
Република Северна Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
Republic of North Macedonia

С о д р ж и н а / C o n t e n t s

Николинка Донева, Марија Хаџи-Николова, Стојанче Мијалковски АНАЛИЗА НА ПОТРЕБНОТО ВРЕМЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО ОЛОВНО-ЦИНКОВА РУДА Nikolinka Doneva, Marija Hadzi-Nikolova, Stojance Mijaklovski ANALYSIS OF REQUIRED CONSTRUCTION TIME FOR DRIFT IN ROCK TYPE – LEAD AND ZINC ORE	5
Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ОСКУЛТАЦИЈА – ТЕХНИЧКО НАБЉУДУВАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕ Blagoj Golomeov, Mirjana Golomeova, Afrodita Zendelska MONITORING - TECHNICAL OBSERVATION OF TAILING DAMS.....	11
Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Пеце Муртановски, Александар Стоилков, Маја Јованова ТЕХНОЕКОНОМСКА АНАЛИЗА НА ПОДГОТОВКА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА ПОДЗЕМНАТА ГАСИФИКАЦИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ЈАГЛЕН Radmila Karanakova Stefanovska, Zoran Panov , Risto Popovski, Pecce Murtanovski, Aleksandar Stoilkov, Maja Jovanova TECHNO ECONOMIC ANALYSIS OF PREPARATION AND IMPLEMENTATION OF UNDERGROUND GASIFICATION IN OPEN PITS OF COAL	17
Иван Боев КЛАСИФИКАЦИЈА НА ВУЛКАНСКИТЕ КАРПИ ОД КОЖУФ ПЛАНИНА Ivan Bоеv CLASSIFICATION OF THE VOLCANIC ROCKS OF KOZUF MOUNTAIN	23
Благица Донева, Марјан Делипетрев, Ѓорѓи Димов КОРЕЛАЦИЈА НА ПРЕСМЕТАНАТА И ФИЛТРИРАНАТА КАРТА НА ГРАВИМЕТРИСКОТО ВЛИЈАНИЕ НА МОХО ДИСКОНТИНУИТЕТОТ Blagica Doneva, Marjan Delipetrev, Gorgi Dimov CORRELATION OF CALCULATED AND FILTERED MAP OF THE GRAVIMETRIC INFLUENCE ON МОХО - DISCONTINUITY	33
Кристиан Јованов 3Д МОДЕЛ ВО СОГЛАСНОСТ СО ГЕОФИЗИЧКИТЕ ПОДАТОЦИ НА ПОРФИРИСКИОТ СИСТЕМ, ПЕТРОШНИЦА, РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА Kristian Jovanov 3D MODELING ON GEOPHYSICAL EXPLORATION DATA OF A POSSIBLE PORPHYRY SYSTEM IN THE AREA PETROSHNITSA, REPUBLIC NORTH MACEDONIA	41

Иван Лулециев

ЗАШТИТА НА ДОЈРАНСКОТО ЕЗЕРО – ПРЕДИЗВИК ЗА ПОДОБРУВАЊЕ
НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Ivan Luledziev

PROTECTION OF DOJRAN LAKE - CHALLENGE TO IMPROVE THE ENVIRONMENT... 49

Иван Боев, Дејан Мираковски, Маја Лазарова, Арианит Река, Блажо Боев

ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПРИСУСТВО НА НАНО-ПЛАСТИКА ВО
ФЛАШИРАНИТЕ ВОДИ ЗА ПИЕЊЕ ВО РЕПУБЛИКА МАКДОНИЈА
СО ПРИМЕНА НА СЕМ-ЕДС МЕТОДАТА

Ivan Bоеv, Dejan Mirakovski, Maja Lazarova, Arianit Reka, Blazo Bоеv

DETERMINATION OF THE PRESENCE OF NANO-PLASTIC IN BOTTLED DRINKING
WATER IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA BY APPLYING THE SEM-EDS METHOD ... 57

Горан Милошевски

ЛОГИСТИЧКИ КАНАЛИ ВО СНАБДУВАЧКИТЕ СИНЦИРИ – СОСТОЈБИ И ТРЕНД

Goran Miloshevski

LOGISTIC CHANNELS IN SUPPLYING CHAINS – SITUATIONS AND TREND..... 61

Катерина Деспот, Васка Сандева

ЕКО ДИЗАЈН НА МЕБЕЛ

Katerina Despot, Vaska Sandeva

ECO FURNITURE DESIGN 67

АНАЛИЗА НА ПОТРЕБНОТО ВРЕМЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО ОЛОВНО-ЦИНКОВА РУДА

Николинка Донева¹, Марија Хаџи-Николова¹, Стојанче Мијалковски¹

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

Апстракт. За потребите на овој труд е анализирана изработката на ходник, како хоризонтална рударска просторија. При тоа, формирани се 9 варијанти за изработка на ходник, во работна средина оловно-цинкова руда. Претпоставена должина на објектите кај сите варијанти е 1000 m'. Цел на ова истражување е да се одреди потребното време за изработка на сите варијанти, потоа истото да се сведе на потребно време за изработка на еден метар должен од просториите. На база на направената анализа, утврдени се двопараметарски зависимости на времето за изработка на рударските простории од едноаксијалната притисна цврстина на карпестиот материјал и големината на попречен пресек на истите.

Клучни зборови: Варијанти, објект, рударска просторија, двопараметарска функционална зависност, едноаксијална притисна цврстина, големина на попречен пресек.

ANALYSIS OF REQUIRED CONSTRUCTION TIME FOR DRIFT IN ROCK TYPE – LEAD AND ZINC ORE

Nikolinka Doneva¹, Marija Hadzi-Nikolova¹, Stojance Mijaklovski¹

¹Faculty of natural and technical science, Goce Delcev University, Stip, Macedonia
nikolinka.doneva@ugd.edu.mk

Abstract. This paper presents the analysis of the construction of drift, as a horizontal mining facility. The 9 variants drift construction, in rock type lead-zinc ore were formed. Assumed length of objects in all variants was 1000 m'. The aim of this research was to determine the required time for construction of all variants and then to reduce it to the time required for construction of 1 m' per facilities. Based on analysis, two parametric functional dependents of construction time are determined in relation of uniaxial rock mass compressive strength and the size of the facilities' cross section.

Key words: Variants, structure, mining facility, two parameters functional depends, uniaxial compressive strength, cross section size.

1. Вовед

Процесот на изработка на подземни рударски објекти е од исклучително значење за подземната експлоатација на минерални суровини. Ова можеме да го потврдиме со фактот што трошоците за изработка на основните рударски објекти зафаќаат 40 - 60 % од основните вложувања при изградба и опремувањето на рудникот.

Изработката на подземни рударски објекти, вклучително и ходниците, како хоризонтални рударски простории, претставува комплексен систем на голем број меѓусебно зависни елементи.

Практичните искуства ни укажуваат на фактот, дека видот на работна средина, како и нејзините структурни карактеристики, директно влијае врз начинот на извршување на работните операции, како и врз времетраењето на истите. Големината на попречниот пресек на кој било рударски објект исто така влијае на потребното време за изработка на истите. Заради намалување на потребното време, неопходно е утврдување на точните услови кои владеат во работната средина, како и одредување на оптимална големина на попречен пресек на подземните објекти.

2. Влезни параметри во системот

Праксата покажува дека најголем број од рударските простории се изработуваа во подина на рудното тело, како и во самото рудно тело. Во овој труд анализирана е изработката на ходник во работна средина оловно-цинкова руда,

Во Табела 1 се дадени физичко-механички карактеристики, добиени со лабораториски испитувања, кои се потребни за спроведување на ова истражување, и тоа: волуменска тежина γ [MN/m³], едноаксијална притисна цврстина σ_c [MPa], цврстина на затегнување σ_t [MPa], кохезија C [MPa], агол на внатрешно триење φ [°], Поасонов коефициент ν и модул на еластичност E [MPa].

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

Работна средина	γ [MN/m ³]	σ_c [MPa]	σ_t [MPa]	C [MPa]	φ [°]	ν	E [MPa]
оловно-цинкова руда	0,0377	142	17,00	28,5	46,5	0,245	69500

Кај оваа работна средина, според степенот на испуканост, се утврдени по три квазихомогени зони. За секоја од нив е пресметана едноаксијалната притисна цврстина со помош на следниот образец [3,7]:

$$\frac{\sigma_{cm}}{\sigma_c} = e^{-0,008 \cdot J_f}, [MPa] \quad (1)$$

каде се:

σ_{cm} - едноаксијалната притисна цврстина на карпест материјал [MPa];

σ_c - едноаксијалната притисна цврстина на монолит [MPa];

J_f – фактор на пукнатините (ја зема предвид испуканоста и наколонот на пукнатините).

Во трудот се разгледани три варијанти, односно три квазихомогени зони со три различни големини на попречен пресек на објектите, што води кон формирање на девет подваријанти (Табела 2).

Во Табела 2 се дадени варијантите и подваријантите на хоризонтални рударски простории - ходници, направени на база на разликите во структурните карактеристики на работната средина и големината на попречниот пресек на објектите [2].

Табела 2. Варијанти и подваријанти на рударски простории во моделот
Table 2. Variants and sub – variants in the models

Тип работна средина	Варијанти во моделот	Едноаксијална притисна цврстина на карпест материјал σ_{cm} [MPa]	Подваријанти во моделот	Попречен пресек на варијантите на ходници S [m ²]
Pb-Zn руда	A1	112	A1/1	10,10
			A1/2	13,73
			A1/3	16,68
	A2	105	A2/1	10,10
			A2/2	13,73
			A2/3	16,68
	A3	97	A3/1	10,10
			A3/2	13,73
			A3/3	16,68

За ходниците, како што е прикажано и во Табела 2, избрани се три различни големини на попречен пресек, но со иста форма – високозасводена. Во Табела 3 се дадени геометриските параметри на овие попречни пресеци.

Табела 3. Стандард за големина на високозасводена форма на попречен пресек: МКС Б. М2
Table 3. Standard of the size of cross section with horse-shoe shaped: МКС Б. М2

Ширина В [mm]	Висина Н [mm]	Висина на верт. страна H_1 [mm]	Радиус R [mm]	Површина на попречен пресек S [m ²]	Ознака на големина на попр. пресек
3200	3500	1900	1600	10,10	1
3600	4200	2400	1800	13,73	2
4000	4600	2600	2000	16,68	3

Фиксни параметри во системот се [2]:

- Формата на попречниот пресек на рударската просторија: високозасводена;
- Просечната длабочина на трасата на објектот од површина: 500 m;
- Век на употреба на рударската просторија: 15 до 20 години;
- Технологија на изработка на рударската просторија: со дупчечко-минерски работи;
- Релативно добра механизираниост на работните операции;
- Релативно добро обучен работен персонал;
- Се работи во 3 смени на ден, со 6 ефективни часа на смена.

3. Параметри на одделни работни операции

Кај сите варијанти на подземни објекти дупчотините имаат пречник \varnothing 45 mm и должина 2,7 m. Напредувањето од едно минирање е 2,3 m. Применет е призматичен тип на залом со празна централна минска дупка. За минирање ќе се примени експлозив AMONEKS-3, производство на „Traual“ корпорација од Крушевац, Р. Србија. За помошните и заломните мински дупчотини ќе се користат патрони со пречник \varnothing 38 mm, а за периферните мински дупчотини ќе се користат патрони со пречник \varnothing 28 mm. Пресметките за потребните дупчечко - минерски параметри и потребното време за сите варијанти се направени по исти обрасци и проверени со искусвени податоци (ова важи за сите работни операции).

После дупчечко - минерските работи следува пауза од 30 min (време усвоено за сите варијанти), кога со помош на компресиони ЛВС, работилиштето се ослободува од запрашеноста и штетните гасови од минирањето. Овде не се вклучени надници, бидејќи истите се вбројуваат во општи јамски работи.

Кај работната операција товарење и транспорт ќе се користи дизел механизација, комбинација од товарно - транспортна машина и јамски камион. Типот на избраната механизација ќе зависи од големината на профилот и нејзините габаритни димензии.

За подградување ќе се примени еластична подграда (прскан бетон + челична мрежа + анкери + челични рамки). Застапеноста на одделните елементи на подградата зависи од наравените пресметки за потребна носивост на подградата, во зависност од карактеристиките на работната средина. Во овој случај кога работна средина е оловно-цинковата руда, заради подобрите јакосни карактеристики, во подграден материјал е вклучен само прсканиот бетон. Дебелината на слојот од прскан бетон зависи од структурните карактеристики на средината и истата е добиена пресметковно [1,6].

Потребното време за секоја работна операција е пресметано на база на претходно утврдена методологија, при тоа се користени емпириски обрасци и искусвени податоци од Рудникот за олово и цинк „Саца“, М. Каменица.

4. Потребно време за изработка на секоја варијанта од хоризонталните рударски простории - ходници

За секоја варијанта, најнапред се одредени работните параметри за секоја работна операција, како и потребното време за нивно извршување. Пресметаното време за извршување на основните работни операции, како и вкупното време за изработка за сите варијанти во математичкиот модел се дадени во Табела 4.

Табела 4. Вкупно времетраење на сите основни работни операции и вкупно време за изработка
Table 4. Total time for all basic work operations and total construction time

Ознаки на подваријантите во моделот	Вкупно време за дупчење и минирање на 1 m ³ ходник [h/m ³]	Вкупно време за вентилација на 1 m ³ ходник [h/m ³]	Вкупно време за товарење и транспорт за 1 m ³ ходник [h/m ³]	Вкупно време за подградување за 1 m ³ ходник [h/m ³]	Вкупно време за изработка на 1 m ³ ходник [h/m ³]	Вкупно време за изработка на 1000 m ³ ходник [денови]
A1/1	1,94	0,22	1,40	0,34	3,9	217
A1/2	2,20	0,22	1,47	0,37	4,26	237
A1/3	2,50	0,22	1,09	0,39	4,2	233
A2/1	1,94	0,22	1,40	0,40	3,96	220
A2/2	2,20	0,22	1,47	0,45	4,34	241
A2/3	2,50	0,22	1,09	0,48	4,29	238
A3/1	1,90	0,22	1,40	0,47	3,99	222
A3/2	2,17	0,22	1,47	0,52	4,38	243
A3/3	2,45	0,22	1,09	0,57	4,33	241

При анализа на времето потребно за дупчење и минирање за напредување од 1 m³ може да се заклучи дека имаме пораст со зголемување на попречниот пресек, во работна средина со исти структурни карактеристики, просечно за 28 ÷ 30 % кај попречен пресек 3 во однос на попречен пресек 1. Додека при промена на структурните карактеристики на работната средина кај варијанти со иста големина на попречен пресек имаме намалување на потребното време одејќи од поцврста кон послаба средина. Тој процент на намалување од најслабата до најцврстата работна средина просечно изнесува 2 %.

Како што беше кажано погоре, по минирање кај сите варијанти, следува времето за вентилација, кое изнесува 30 min. Во Табелата 4 ова време е сведено на потребното време за изградба на рударски објект од 1 m³ (0,22 h/m³).

Од Табела 4 се гледа дека времето за товарење и транспорт на одминираниот материјал е воедначено кај варијанти со ист попречен пресек. Анализата на времето при промена на попречниот пресек покажува зголемување на времето за профилот 2, во однос на времето за профилот 1. До ова зголемување доаѓа бидејќи за поголем пресек имаме и поголема количина на одминираниот материјал, и истото изнесува 5 %. Одредени отстапувања се појавуваат кај профилот „3“ каде времето на товарење и транспорт повторно се намалува, иако количината на материјал што треба да се товари и транспортира е поголема. Резултат на ваквото отстапување е примената на механизација за товарење и транспорт со поголем капацитет, бидејќи димензиите на профилот 3 тоа го дозволуваат.

При анализа на времето за подградување од Табела 4 се гледа дека имаме зголемување на времето одедно од работна средина со поголеми кон работна средина со помали јакосни карактеристики, при иста големина на попречен пресек. Овој процент на зголемување изнесува $17 \div 21$ % [5]. Додека кај работна средина со исти јакосни карактеристики времето за подградување се зголемува со зголемување на попречниот пресек. Тоа зголемување меѓу профил 1 и профил 3 изнесува $38 \div 46$ % [4].

Заради фактот што оловно-цинковата руда е работна средина со високи јакосни карактеристики, времето за подградување е релативно кратко, па отстапувањата кои се јавуваат кај товарењето и транспортот кај профил 2 се пресликуваат и во вкупното време за изработка на 1 m' од рударската просторија. Додека при анализа на вкупното време за изработка кај ист попречен пресек, а работна средина со различни структурни карактеристики, помеѓу најцврстата и најслабата, имаме пораст на потребното време просечно за 3 %.

5. Функционална зависност на времето за изработка на ходник

Врз основа на пресметаните вредности за потребното време за изработка на хоризонталните рударски простории од сите 9 варијанти (Табела 4), со помош на компјутерската програма OM Explorer, надградба на Excel програмата, одредена е функционална зависност на вкупното време за изработка од работна средина (едноаксијалната притисна цврстина на карпестиот материјал) и големината на профилот во следнава форма [4]:

$$z = c + ax + by \quad (2)$$

каде што, независни променливи се:

x – едноаксијална притисна цврстина на карпестиот материјал [MPa];

y – големина на профилот на ходник [m²],

додека зависно променлива е:

z – времето за изработка на 1000 m' од хоризонталната рударска просторија [days/1000 m'],

додека:

c – слободен член;

a и b – коефициенти пред независните променливи.

Притоа се добиени следниве вредности за коефициентите за работна средина оловно-цинкова руда:

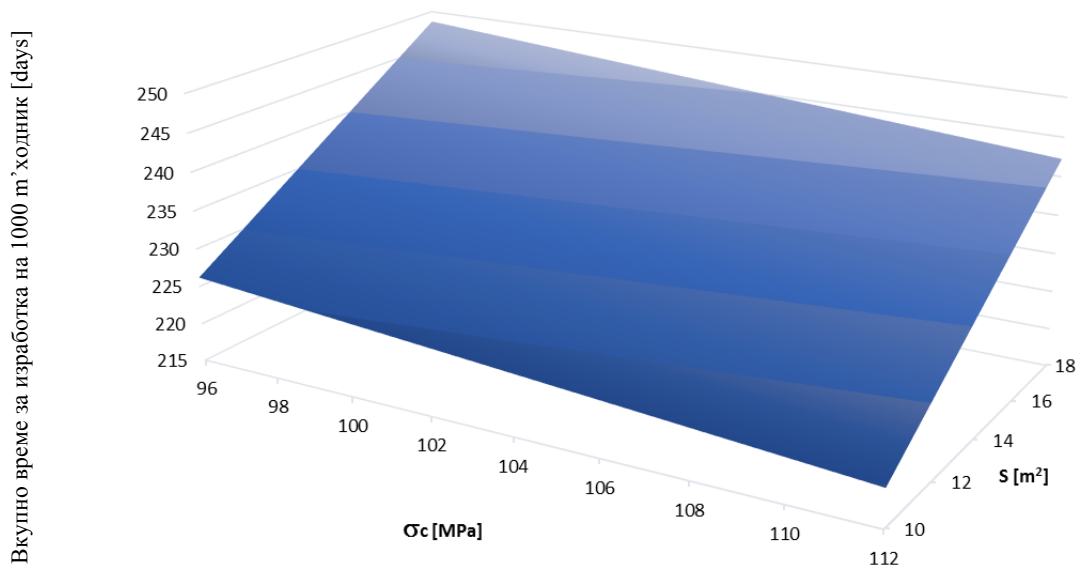
$$c = 236,213$$

$$a = -0,396$$

$$b = 2,799$$

$$z = 236,213 - 0,396x + 2,799y \quad (3)$$

$$T = 236,213 - 0,396 \cdot \sigma_c + 2,799 \cdot S \quad (4)$$



Слика 1.: Двопараметрска функционална зависност на времето за изработка на хоризонтални рударски простории

Figure 1.: Two parametric functional dependents of time for horizontal mining facilities construction

6. Заклучок

Врз основа на истражувањето спроведено во овој труд, може да се заклучи следново:

- Промената на цврстината на карпестниот материјал, кој претставува работна средина, и големината на попречниот пресек на рударските објекти, доведува до разлики во потребното време за изведување на поединечните работни операции, како и вкупното потребно време за изработка на објектот;
- Времето потребно за изработка на хоризонталните рударски простории се зголемува со зголемување на попречниот пресек на објектите, како и со намалување на јакостите карактеристиките на работната средина низ која поминува трасата на објектот;
- Пресметаното време за сите работни операции покажува дека промените во потребното време за изработка се поизразени при промена на структурните карактеристики на работната средина отколку при промената на попречниот пресек на хоризонталните рударски простории.

Користена литература

1. Cummings, R. A., Kendorski, F. S., Bieniawski, Z. T. (1982). *Caving rock mass classification and support estimation*. U.S. Bureau of Mines Contract Report J0100103. Chicago: Engineers International Inc.
2. Doneva, N. (2011). *Methodology for determination of functional dependence of expenditure by rock's type and size of the profile of construction horizontal mining facilities* (Doctorate dissertation) University "Goce Delcev" Stip, Macedonia.
3. Doneva N., Dambov, R., Hadzi-Nikolova M. (2013). *Rock mass clasification and their usage in mining*, Proceeding of the XIIth national conference with international participation of the open and underwater mining of minerals, pp. 279 – 283, Varna, Bulgaria.
4. Doneva, N., Hadzi-Nikolova, M., Mirakovski, D., Mijalkovski, S. (2013). *Construction of horizontal mining facilities through schist's massive*, 5th Jubilee Balkan Mining Congress, Ohrid, Macedonia.
5. Doneva, N., Despodov, Z., Mirakovski, D., Hadzi-Nikolova, M. and Mijalkovski, S. (2015). *Cost Analysis in the Construction of Underground Mining Structures and Opportunities for Their Reduction*. Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Zagreb, Croatia, The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin, 30 (2). pp. 1-12.
6. Jovanovic, P. (1994). *Design and calculation of support horizontal mining facility - first book*, Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Book.
7. Milanovic, P., Torbitsa, S. 48. (1997). *Rock mass classifications and its application*, Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Monography.