

**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 8  
No 8

Година VIII  
Volume VIII

Ноември 2014  
November 2104

**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 2014  
november 2014**

**ГОДИНА 8  
БРОЈ 8**

**VOLUME VIII  
NO 8**

---

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

## ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

### За издавачот:

Проф. д-р Зоран Панов

#### Издавачки совет

Проф. д-р Саша Митрев  
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. Saša Mitrev, 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

<b>Николинка Донева, Марија Хаџи Николова, Стојанче Мијалковски, Горан Сирачевски</b> КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА УСКОПИ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА .....	5
<b>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева</b> МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИЗРАБОТКА НА ЕКОНОМСКА ОЦЕНКА ЗА УТВРДУВАЊЕ НА ОПРАВДАНОСТА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА РУДНО НАОЃАЛИШТЕ.....	19
<b>Ванчо Аџиски</b> МОЖНОСТИ ЗА СИМУЛИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ НА РЕВЕРСИРАЊЕ НА ЧАДОТ И ПОЖАРНИТЕ ПРОДУКТИ СО ПОМОШ НА CFD СОФТВЕР ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА .....	31
<b>Тена Шијакова-Иванова, Блажо Боев</b> МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА РУТИЛОТ ОД БОНЧЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	43
<b>Тена Шијакова-Иванова, Војо Мирчовски</b> МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА АМАЗОНИТОТ ОД ЧАНИШТЕ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	51
<b>О. Спасовски, Д. Спасовски</b> ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ И МИНЕРАЛОШКО- ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА БАЗАЛТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ ЕЖЕВО БРДО, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА .....	59
<b>Војо Мирчовски, Тена Шијакова Иванова, Ѓорги Димов</b> ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА МИНЕРАЛНА ВОДА И ГАС СО <sub>2</sub> ВО СЕЛО РИБАРЦИ, ОПШТИНА НОВАЦИ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	71

<b>Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова</b> ПРИМЕНА НА ФОРАМИНИФЕРИТЕ ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА УСЛОВИТЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА.....	83
<b>Шабан Јакупи, Мирјана Голомеова,</b> <b>Афродита Зенделска</b> ВЛИЈАНИЕТО НА ТЕМПЕРАТУРАТА ВРЗ ОСТАНУВАЊЕТО НА ЈОНИ НА СО И NI ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ СО КЛИНОПТИЛОЛИТ .....	95
<b>Валентина Кашуба</b> СОСТОЈБИ СО ОТПАДНИТЕ БАТЕРИИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА .....	105
<b>Петар Намичев, Екатерина Намичева</b> ТРАДИЦИОНАЛНИТЕ ВРЕДНОСТИ НА СОКАКОТ КАКО УРБАН ЕЛЕМЕНТ НА МАКЕДОНСКИОТ ГРАД ВО 19 ВЕК.....	115
<b>Петар Намичев, Екатерина Намичева</b> ПРОСТОРНИ ОСОБЕНОСТИ НА ТРАДИЦИОНАЛНАТА КУЌА ВО ШТИП ВО 19 И ПОЧЕТОКОТ НА 20 ВЕК.....	127
<b>Васка Сандева, Катерина Деспот</b> ПОТРЕБА ОД ИЛУМИНАЦИЈА ЗА ПРЕДВИДЕНИТЕ ЗАТВОРЕНИ ПРОСТОРИ .....	139
<b>Катерина Деспот, Васка Сандева</b> ДИЗАЈНЕРСКАТА МИСЛА ВО ПОЛЗА НА ЛИЦАТА СО ХЕНДИКЕП .....	151
<b>Владимир Маневски, Марјан Делипетрев</b> ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПРИМЕНАТА И ЕФЕКТИВНОСТА НА РЕФРАКЦИСКИТЕ ПРОФИЛИ ДОБИЕНИ ПРЕКУ КОРЕЛАЦИЈА СО ГЕО-МЕХАНИЧКИ ПОДАТОЦИ .....	161



## КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА УСКОПИ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Николинка Донева<sup>1</sup>,  
Марија Хаџи Николова<sup>1</sup>,  
Стојанче Мијалковски<sup>1</sup>,  
Горан Сирачевски<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет „Гоце Делчев“, Штип

<sup>2</sup> РОЦ „Саса“, Македонска Каменица

nikolinka.doneva@ugd.edu.mk

### Краток извадок

Во современото рударство најчесто применувани технологии за изработка на ускопи се технологија со примена на машини за ускопно пробивање и технологија со примена на алимак платформа. Следејќи ги позитивните светски искуства и во нашите рудници за подземна експлоатација полека, но успешно, започна примената на технологијата за изработка на ускопи со машини за ускопно пробивање.

Врз база на податоците од примената на овие две технологии во нашите рудници, во овој труд е презентирана компаративна анализа на постигнатите резултати од нивната примена.

**Клучни зборови:** *машини за ускопно пробивање, алимак платформа, ускопно пробивање.*

## COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR CONSTRUCTION RAISE IN UNDERGROUND MINES

**Nikolinka Doneva<sup>1</sup>,**  
**Marija Hadzi Nikolova<sup>1</sup>,**  
**Stojanče Mijalkovski<sup>1</sup>,**  
**Goran Siračevski**

<sup>1</sup>Faculty of Natural and Technical Sciences,  
Goce Delcev University, Stip, Macedonia  
<sup>2</sup>ROC „Sasa“, Makedonska Kamenica

### **Abstract**

Technologies using raise boring machines and alimak raise climber represent commonly applied technologies for construction shaft in modern mining. Following positive world experience, in our underground mines slowly but successfully began the application of technology for construction shaft using raise boring machines.

This paper presents a comparative analysis of results of application on these technologies, based on data from their application.

**Key words:** *raise boring machines, alimak raise climber, raise boring.*

### **1. Вовед**

Во доцните шеесетти години од 20 век, следејќи ја успешната примена на машините за изработка на тунели - ТВМ, посебно внимание било посветено на употребата на нова техника за ископување во подземните рудници со акцент на целосно механизирани пробивање на окна и ускопи.

Ускопното пробивање започнало во Јужна Африка (1968 год.), со машини кои имаат можност да пробиваат дупчотини нагоре, со дијаметар од 1,2 m и должина од 90 m [1].

Машините за ускопно пробивање се познати уште како RBM – raise boring machines или SBM – shaft boring machines. Со овие машини се изработуваат окна и ускопи со кружен попречен пресек [3].

Додека алимак платформата првпат била применета во 1957 година и се применува до ден-денес, во случаи кога имаме изработка на слепи ускопни простории со поголеми должини.

Алимак платформата е дизајнирана да врши безбедно подигнување на вработените и опремата на висини поголеми и од 100 m. Постојат неколку видови платформи: пневматски, електрични и дизел платформи. Овие



платформи можат да работат (покренуваат) вертикално или под наклон, а ускопите кои се изработуваат со користење на истите најчесто имаат правоаголна форма на попречен пресек. Со помош на платформата на работното чело се донесува компримиран воздух и вода. На овој начин се намалува потребното време за вентилација и се елиминираат ризиците од штетните гасови од минирањето.

## 2. Технологии за изработка на ускопи

Во овој труд кратко ќе бидат претставени технологијата за изработка на ускопи со примена на машини за ускопно пробивање и технологијата со примена на алимек платформа, како најчесто применувани технологии.

### 2.1. Технологија за изработка на ускопи со примена на машини за ускопно пробивање (RBM – raise boring machines)

Во светски рамки постојат поголем број типови машини за изработка на ускопи во полн профил, сепак во продолжение ќе дадеме краток осврт само на еден тип, тоа се машините кои изработуваат пилот - дупчотини одгоре-надолу, потоа се монтира главата за проширување и се изработува ускоп со конечен попречен пресек, со правец на пробивање оддолу-нагоре. За да биде применета оваа технологија, неопходно е да се обезбеди пристап од двете нивоа, горното ниво, односно влезот во ускопот и долното ниво. Од минатата година започна примената на оваа технологија и во рудникот за експлоатација на олово и цинк „Саса“, М. Каменица.

Изработката на ускопите со примена на оваа технологија можеме да ја поделиме во неколку фази (фазите на изработка се дадени на слика 1):

#### – *Подготвителни работи*

Во оваа фаза се врши изработка на комора во која ќе биде сместена машината. Димензиите на комората зависат од димензиите на машината. На слика 2 е дадена машинска комора, со означени димензии, за тип на машина HG 160-2, производство на Aker Whirth. Оваа машина е применета во рудникот „Саса“;

#### – *Изработка на пилот-дупчотина*

Откако машината ќе се постави во машинската комора, најнапред се изработува пилот-дупчотината, за што вообичаено се користи троконусна пилот-круна од 200 mm до 381 mm. Круната со дијаметар од 381 mm се користи за долги дупки;

#### – *Проширување на пилот-дупчотината*

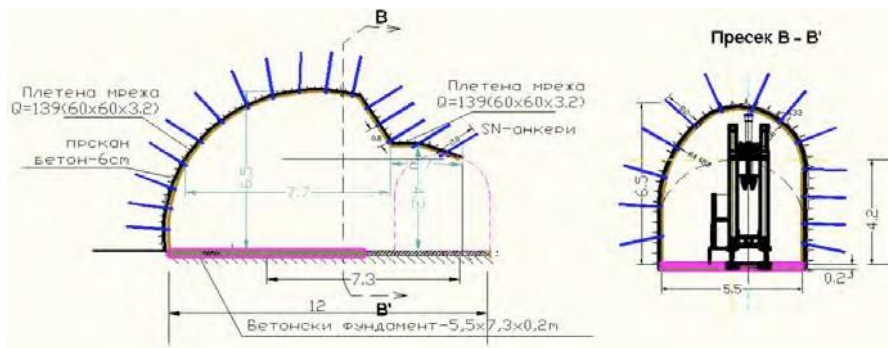
По завршување на пилот-дупчењето, кога пилот-дупчотината ќе се пробие во долното ниво, се монтира глава за проширување на крајот од приборот за дупчење (на слика 3 е прикажан изгледот на шипките за

дупчење). Големината на главите за проширување изнесува од 1,2 m до 7,1 m во дијаметар. Во рудникот „Сага” е применета глава за проширување со дијаметар од 1,8 m (слика 4).

Овој начин претставува безбедна, ефикасна и рентабилна метода за правење вертикални и коси објекти низ различни геолошки формации, со користење на моќни машини, прибор за дупчење со голема сила и доверливи глави за проширување.



Слика 1. Фази за изработка на ускопи со примена на машини за ускопно пробивање  
 Figure 1. Raise construction phases for raise boring machines



Слика 2. Машинска комора  
 Figure 2. Underground maintenance workshop



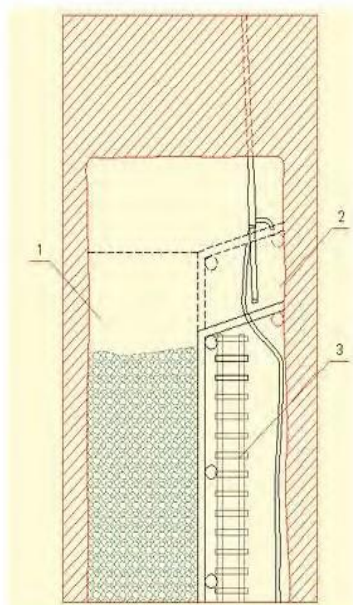
**Слика 3. Изглед на шипките за дупчење**  
**Figure 3. Appearance of drill pipes**



**Слика 4. Глава за проширување на машина за ускопно пробивање,**  
**тип HG 160 - 2**  
**Figure 4. Raiseboring head - type HG 160-2**

## 2.2. Технологија за изработка на ускопи со примена на алимак платформа

Оваа технологија на пробивање на ускопи е иста како и класичната, со примена на дупчечко-минерски работи. Разликата се состои во начинот на кој доаѓаат и заминуваат работниците од работното чело. Кај класичниот начин се губи драгоцено време за преградување на ускопот на две одделенија, одделение за одминираниот материјал и одделение за скапила (слика 5). По секое дупчење и минирање, како и проветрување на работното чело, неопходно е ускопот да се прегради, да се постават скапила до 2 - 3 m од челото и да се постави заштитниот поклопец на одделението со скапила. Овој поклопец служи како стојалиште за работниците при дупчење и поврзување на мините. Додека при примена на алимак платформата, работниците доаѓаат и си заминуваат од работното чело со кабина за превоз на луѓе, којашто се наоѓа под работната платформата. На платформата работниците стојат додека работат на работното чело (слика 6).



Слика 5. Рачна изработка на ускопи со две одделенија, 1 - одделение за одминираниот материјал, 2 - заштитен поклопец на одделението со скапила, 3 – скапила

Figure 5. Classic rise construction with barricade; 1-barricade for blasted material, 2-protection cover for access part, 3 - access ladders



**Слика 6. Алимак платформа**  
**Figure 6. Alimak rise platform**

Технологијата за изработка на ускопи со примена на Алимак платформа се состои од следниве фази:

– *Подготвителни работи*

Подготвителните работи опфаќаат:

- изработка на дел од стеблото на ускопот, најмалку 5 – 6 m, што е доволна должина за монтирање на алимак платформата;
- изработка на алимак комората, со должина од 10 m;
- монтирање на алимак платформата.

– *Изработка на стеблото на ускопот*

Изработката на стеблото на ускопот се состои од:

- дупчење и минирање;
- проветрување;
- товарење и транспорт на материјалот;
- привремено и постојано подградување, доколку тоа е потребно.

По завршување на еден циклус се врши продолжување на водилките на алимак платформата, а по целосна изработка на ускопот потребно е да се демонтира комплетната опрема.

### **3. Ефекти од применетите технологии за изработка на ускопи**

Во продолжение ќе бидат изложени ефектите од изработката на ускопи со технологијата со примена на машини за ускопно пробивање и технологијата со примена на Алимак платформа. Прикажаните резултати се однесуваат за два изработени ускопи со технологијата со примена на машини за ускопно пробивање и еден ускоп со примена на алимак платформа.

#### **3.1. Ефекти од изработка на ускопи со технологијата со примена на машини за ускопно пробивање**

Како што веќе беше спомнато погоре, во рудникот „Сага“ е применета машина од тип HG 160-2, производство на Aker Whirth (на слика 7 е прикажан општ изглед на машината), со следниве технички карактеристики:

- дијаметар на пилот - дупчотина  $\varnothing$  200 mm,
- дијаметар на глава за проширување  $\varnothing$  1800 mm,
- агол на наклон под кој машината може да работи min 45° - max 90°,
- максимална должина на изработен објект 300 m,
- инсталирана моќност 160 kW.

Во продолжение се прикажани резултати од изработка на два ускопи со машина за ускопно пробивање од тип HG 160-2.



**Слика 7. Општ изглед на машината за ускопно пробивање од тип HG 160 – 2**

**Figure 7. General appearance of raise boring machine - type HG 160-2**



**Слика 8. Финален изглед на ускоп изработен со машина за ускопно пробивање**

**Figure 8. Final appearance of raise constructed with raise boring machine**

**Табела 1. Ускоп од ниво 910 до 830, на геолошки профил 1055 со должина од 69,5 m [2]**  
**Table 1. Raise from level 910 to 830, a profile 1055 with a length of 69,5 m [2]**

Датум	Постигнат дневен ефект
Подготвителни работи	
11 , 20.06.2014	Изработка на машинска комора
21 , 24.06.2014	Монтажа и подготовка на машината
Изработка на пилот - дупчотина	
25.06.2014	03,00 m од пилот - дупчотината
26.06.2014	11,00 m од пилот - дупчотината
27.06.2014	30,70 m од пилот - дупчотината
28.06.2014	24,80 m од пилот - дупчотината
Вкупно	69,50 m - комплетно изработена пилот - дупчотината
Проширување на пилот – дупчотината	
29.06.2014	Подготовка за проширување на дупчотината
30.06.2014	Подготовка за проширување на дупчотината
01.07.2014	Монтажа на главата за проширување
02.07.2014	Монтажа на главата за проширување
03.07.2014	12,00 m изработен ускоп
04.07.2014	12,30 m изработен ускоп
05.07.2014	12,10 m изработен ускоп
06.07.2014	12,70 m изработен ускоп
07.07.2014	08,40 m изработен ускоп
08.07.2014	12,00 m изработен ускоп
Вкупно	69,50 m - комплетно изработен ускоп

Од табела 1 може да се забележи дека потребното време за изработка на овој ускоп изнесува 27 работни дена.



**Табела 2. Ускоп од ниво 910 до 830, на геолошки профил 1045 со должина од 69 m [2]****Table 2. Raise from level 910 to 830, a profile 1045 with a length of 69 m [2]**

Датум	Постигнат дневен ефект
Подготвителни работи	
16 - 25.06.2014	Изработка на машинска комора
26.07.2014	Монтажа и подготовка на машината
27.07.2014	Монтажа и подготовка на машината
Изработка на пилот - дупчотина	
28.07.2014	04,00 m од пилот - дупчотината
29.07.2014	12,70 m од пилот - дупчотината
30.07.2014	33,60 m од пилот - дупчотината
31.07.2014	18,70 m од пилот - дупчотината
Вкупно	69,00 m - комплетно изработена пилот - дупчотината
Проширување на пилот – дупчотината	
04.08.2014	Монтажа на главата за проширување
05.08.2014	Монтажа на главата за проширување
06.08.2014	12,00 m изработен ускоп
07.08.2014	12,00 m изработен ускоп
08.08.2014	12,00 m изработен ускоп
09.08.2014	12,00 m изработен ускоп
10.08.2014	12,00 m изработен ускоп
11.08.2014	09,00 m изработен ускоп
Вкупно	69,00 m - комплетно изработен ускоп

Од табела 2 може да се забележи дека потребното време за изработка на овој ускоп изнесува 26 работни дена.

### 3.1. Ефекти од изработка на ускопи со технологијата со примена на алимак платформа

Рудникот „Саса“ располага со алимак платформа од тип ALIMAK STH-5. Оваа платформа работи на пневматски погон, со два пневматски мотори со моќност на секој од нив од 6,64 kW и притисок на компримиран воздух од 6 bar<sub>g</sub>, додека потрошувачката на компримираниот воздух е 2 x 7 m<sup>3</sup>/min. Корпата за превоз на луѓе е димензионирана за да собира од 2 до 3 работника. Работната платформа е со правоаголна форма со димензии 1.200 x 1.300 mm. Изработена е од челична профилирана рамка и лим. За секоја страна има по два приклучоци за приклучување на челни

и странични крила (ограда). На неа се поставени носачи со заштитен кров. Работната платформа има на средината отвор со капак кој служи за излез на работниците од корпата за превоз на работниците.

Во продолжение се прикажани резултати од изработка на ускоп со примена на алимак платформа од тип СТН-5. Ускопот е изработен од ниво 990 до ниво XIVb - 7, на геолошки профил 1.220.

**Табела 3. Ускоп од ниво 990 до XIVb - 7, на профил 1220, со должина од 70 m [2]**

**Table 3. Raise from level 990 to XIVb - 7, a profile 1220 with a length of 70 m [2]**

Број на работни денови	Вид на извршена работа
Подготвителни работи	
3 дена	Изработка на дел од стеблото на ускопот (6 m), без примена на алимак платформата
5 дена	Изработка на алимак комората, со должина од 10 m
2 дена	Монтирање на алимак платформата
Изработката на стеблото на ускопот	
35 дена	Изработката на стеблото на ускопот*
Завршни работи	
4 дена	Демонтажа на водилките
2 дена	Демонтажа на алимак платформата
<b>Вкупно</b>	<b>51 ден</b>

\* Овде е опфатено само пробивањето на ускопот, што значи работните операции дупчење, минирање, проветрување, привремено подградување, доколку е потребно, товарање и транспорт на одминираниот материјал.

Од табела 3 може да се забележи дека потребното време за изработка на овој ускоп изнесува 51 работен ден.

#### **4. Компаративна анализа на технологиите за изработка на ускоп**

Изборот на локацијата за изработка на ускопите, како коси рударски простории кои се користат за гравитациски транспорт на руда и јаловина или за вентилација, се врши на база потребите на технолошкиот процес, но и квалитетот на карпестиот материјал низ кој ќе минува ускопот. Ова се прави, пред сè, поради фактот што трошоците за изработка рапидно се зголемуваат ако се работи во послаба средина, заради потребата од подградување на истите. Во рудникот „Саса“ посебно внимание

се посветува на овој проблем, така што се настојува сите ускопи да се изработуваат исклучиво во карпест материјал од I или II класа.

За оваа компаративна анализа не се земени предвид подградувањето на ускопите и изработката на точиштата, доколку истите се користат како сипки, поради фактот што овој дел идентично се изведува и кај двете технологии.

*Компаративната анализа* е направена по неколку основи:

1. *Потреба од подградување*

Треба да се нагласи дека потребите од подградување кај технологијата со примената на машини за ускопно пробивање се сведуваат на минимум, за разлика од другата технологија, каде што приближно 30% од ускопот се подградува. Ова е резултат на фактот што минирањето како работна операција создава поголеми нарушувања во стабилноста на околниот карпест масив отколку механичкото пробивање со машините. Сидовите на изработениот објект се мазни, без вообичаениот релјеф кој се добива при минирање, што е прикажано на слика 8.

2. *Брзина на изработка*

Рударската пракса многу често се соочува со потребата од што побрзо отворање на нови делови од наоѓалиштето, заради одржување на производниот капацитет на рудникот. За да се постигне ова од пресудно значење е брзината на изработка на сите подготвителни објекти. Како што можеше да се види од горе дадените резултати за изработка на ускопи со двете презентирани технологии, брзината на изработка на ускопи со машини за ускопно пробивање е приближно за 47% поголема отколку брзината на изработка со примена на алимек платформа.

3. *Безбедност при работа*

Кај технологијата со примена на машини за ускопно пробивање е подобрена личната безбедност на работниците, поради елиминација на минирањето и отровните гасови создадени со него. Работниците се присутни само во машинската комора, значи имаме потполно механизирани изработка, со што се хуманизира работата на работниците во подземната експлоатација на минерални суровини.

## 5. Заклучок

Имајќи го предвид гореизложеното, може да се заклучи дека современата технологија за изработка на ускопи има низа предности во однос на технологијата со примена на алимак платформа. Предностите се состојат не само во брзината на изработка, што е од исклучителна важност за рударството, туку и во квалитетот на изработката, зачувување на стабилноста на околниот карпест масив, а со тоа и помали потреби од подградување.

Како предност е потребно посебно да се нагласи и хуманизирањето на работата на човекот, што е од големо значење за безбедно и сигурно извршување на работата.

### Користена литература

Донева Н., Хаџи-Николова М. (2009). *Примена на техниките на ускопно пробивање во подземните рудници како алтернатива на конвенционалните методи за изработка на окна и ускопи*, III стручно советување на тема: Технологија на подземна експлоатација на минерални суровини - ПОДЕКС '09, СРГИМ, М. Каменица (13-20)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Shaft\\_construction](http://en.wikipedia.org/wiki/Shaft_construction)

Oosthuizen M. (2004). Large Diameter Vertical Raise Drilling and Shaft Boring Techniques as an alternative to Conventional Shaft Sinking Techniques: SANIRE, The Miner's Guide through the Earth's Crust, South African National Institute of Rock Engineering.