



М А К Е Д О Н С К О

РУДАРСТВО И ГЕОЛОГИЈА

ISSN 1409-8288

информативно-стручна ревија година X број 19 декември 2010 година

НОРМАТИВА

Донесен Закон за изменување и дополнување на Законот за минералните сировини

стр. 4

РАЗВОЈ

Во тек на изведба се планираните развојни активности за подготовка на рудното лежиште за олово и цинк

Тораница

стр. 14

ОТВОРЕН НОВ ПОВРШИНСКИ КОП
ЗА МЕРМЕР

ГАЛАБОВЕЦ - НОВИ ПРИСАД

МАКЕДОНСКО РУДАРСТВО И ГЕОЛОГИЈА

информативно-стручна ревија година X број 19 декември 2010 година

ИЗДАВА Сојуз на рударските
и геолошките инженери на Македонија

ГЛАВЕН И ОДГОВОРЕН УРЕДНИК
Љупчо Трајковски, дипл. руд. инж.

ИЗДАВАЧКИ ОДБОР:

Миле Стефановски
Драган Насевски
Живко Калевски
Благоја Георгиевски
Зоран Костовски
Ристо Дамбов
Борне Гоцевски
Мише Кашарски
Костадин Јованов
Зоран Панов
Зоран Десподов
Горан Сарафимов
Љупчо Трајковски

РЕДАКЦИСКИ ОДБОР:

Ристо Дамбов
Љупчо Трајковски
Благоја Георгиевски
Зоран Десподов
Зоран Костовски
Филип Петровски
Герасим Конзулов

АВТОРИ НА ТЕКСТОВИТЕ:

Драган Насевски
Зоран Богдановски
Благоја Георгиевски
Зоран Десподов
Марија Хаџи-Николева
Николинка Донева
м-р Раде Станковски
Љупчо Трајковски
Димитар Димитровски
Станке Тасковски
Стојанче Мјадковски
Дејан Ивановски
Драган Димитровски
Ванчо Гоцевски
Афродита Зенделска

**ЈАЗИЧНА РЕДАКЦИЈА, ДИЗАЈН
И ПОДГОТОВКА ЗА ПЕЧАТ**

Дејан Д. Николовски
nikolovskid2004@p1-home.mk

ВОЗЛОЖАНИЦА НА НАСЛОВНА СТРАНА

Детаљ од површинскиот коп за мермер
Галабовец - Нови Присад

ПЕЧАТ:

АД Печатница "Киро Дандаро" - Битола

тираж 500

Списание то излегува четири пати годишно

АДРЕСА НА РЕДАКЦИЈАТА:
ул. Гривко 60/1а Скопје

ТЕЛЕФОНИ: 02 2443 480, 070 964 000
jupc@p1-home.com.mk
nikolovskid2004@p1-home.mk

ПРЕТПЛАТА:
подолно 600 денари
применок 150 денари

ЖИРО СМЕТКА: 30000000049329
Кооперативна Банка Скопје

Рекламите и фотографите не се вклучени

Почитувани читатели,



Со ова деветнаесетто издание на информативно-стручната ревија „Македонско рударство и геологија“ се навршуваат десет години од првото издание на ревијата во 2000 година и четирнаесеттото издание во континуитет од Одлуката на Извршниот одбор на СРГИМ за иеранното повторно издавање од август 2007 година.

И во ова деветнаесетто издание презентираниите трудови во ревијата се од повеќе области од рударството, геологијата и пошироко. Уредувачкиот одбор на ревијата за овој број ги одбра темите за кои смета дека се актуелни. Подземната експлоатација на јаглените во Република Македонија во блиска иднина ќе претставуваат основна можност за обезбедување на јаглен како енергент за задоволување на енергетските потреби во Република Македонија, па од тие причини го објавуваме трудот за подземната експлоатација на наоѓалиштето за јаглен Живојно, кое ќе претставува

суровинска база за ТЕЦ Битола. Хидројаловиштата отсекогаш претставувале ризичност и опасност за животната средина, заради што како актуелна тема е презентираан трудот за менаџмент на јаловиштата. Презентирани се и трудови од развојните планови на рудниците за подземна експлоатација на метални минерални суровини, автоматизација на технолошки процеси во рударството, примена на информатичката технологија во рудниците и други информации. Сметаме дека ревијата и понатаму останува единствена можност на стручните и научни работници да ги објавуваат своите стручни и научни трудови, кое во иднина ќе им послужи како референца за нивната стручна и научна работа. Се надеваме дека тие ќе ја искористат оваа можност.

Ова декемвриско издание на ревијата се совпаѓа со верскиот празник Света Варвара, заштитничка на рударите од целиот свет. Нека ни е среќен празникот Света Варвара.

СРЕКНО

Љупчо Трајковски, главен и одговорен уредник

во овој број:

НОРМАТИВА

4 Донесен Закон за изменување и дополнување на Законот за минералните суровини

ПЕРСПЕКТИВА

6 Подземна експлоатација на наоѓалиштето за јаглен Живојно

МЕНАЏМЕНТ

10 Менаџмент на јаловишта

РАЗВОЈ

14 Во тек на изведба се планираните развојни активности за подготвка на рудното лежиште за олово и цинк Тораница

АВТОМАТИЗАЦИЈА НА ПРОЦЕСИ

17 Автоматизација на технолошкиот процес мелење - класирање

ОТКОПУВАЊЕ

18 Отворање, разработка и откопување на подлабоките делови во ревијот Свиња Река, рудник Саса

ИНФОРМАЦИЈА

23 Четврто стручно советување ПОДЕКС '10

ИСТОРИЈАТ

24 Рударски музеи за прикажување на начинот на подземна експлоатација на минерални суровини

ПРЕТСТАВУВАЊЕ

28 PRI MAR International - Нов површински коп за мермер во Прилепско

ПРОЕКТИРАЊЕ

29 Примена на софтвер за проектирање на дупчачко-минерски работи во рударството

ИСПИТУВАЊЕ

34 Методи и начини на земање на мостри од почви и седименти

ЦРНА ХРОНИКА

38 Лошата проценка на стабилноста на материјалот (јаловината) во силката на која стоел унесрејениот Зоран Атанасовски е причина за несреќата

ОТВОРАЊЕ, РАЗРАБОТКА И ОТКОПУВАЊЕ НА ПОДЛАБОКИТЕ ДЕЛОВИ ВО РЕВИРОТ СВИЊА РЕКА, РУДНИК САСА

Станке Тасновски

РОЦ САСА ДООЕЛ - Македонска Каменица

Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски

Институт за рударство - Факултет за природни и технички науки
при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип

Едни од приоритетните задачи на секој рудник се континуираните истражувања, отворања и разработка на нови оруднувања, со цел да се обезбедат доволни

количини минерални суровини за натамошен развој и што подолг век за експлоатација на самиот рудник. Рудникот Саса посветува големо внимание на овие

проблематики, а тоа се потврдува со отворањето, разработката и откопувањето на подлабоките делови во ревирот Свиња Река, меѓу хоризонтите XIVb и 830.

ВОВЕД

Во овој труд ќе биде објаснето отворањето, разработката и откопувањето на рудното наоѓалиште меѓу хоризонтите XIVb и 830, како перспектива за продолжување на векот на експлоатација на рудникот Саса.

Врз основа на прелиминарните анализи, усвоен е комбиниран начин за отворање на рудното наоѓалиште меѓу хоризонтите XIVb и 830. Отворањето се врши со главна извозно-сервисна рампа и

продолжување на поткопот 830.

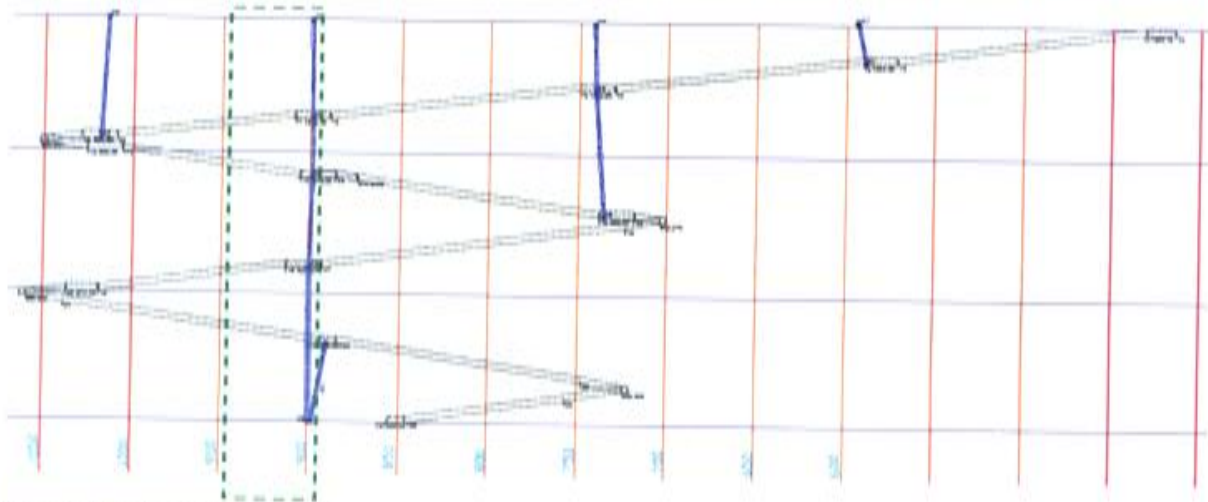
Од геолошките профили и прогнозните хоризонтални геолошки карти може да се забележи дека станува збор за откопување на плочести рудни тела, со променлива дебелина, како по правец, така и по паѓање, која се движи во граници од 4 до 20 m. Поголема дебелина на рудните тела се забележува во Јужниот дел на Блок 1. На интервалот меѓу профилот 600-600' и профилот 1200-1200' се сретнуваат три рудни тела: подинско, средишно

и кровинско. Гледано од аспект на содржината на метали, најбогато е подинското рудно тело. Агол на паѓање на рудните тела се движи во интервалот меѓу 35 и 38.

Геолошките рудни резерви се пресметани од страна на геолошката служба на рудникот Саса и изнесуваат:

- на потегот меѓу хоризонтот XIVb-830: Q₁ = 9.122.170 t

- на потегот меѓу хоризонтот XIVb-990: Q₂ = 2.963.592 t



Слика 1. Вертикален пресек на ГИСР

ОТВОРАЊЕ НА ПОДЛБОКИТЕ ДЕЛОВИ ВО РЕВИРОТ СВИЊА РЕКА

Отворање на подлабоките делови во ревирот Свиња Река со изработка на главна извозно-сервисна рампа (ГИСР)

ГИСР ќе се изработува во јаловина, односно нејзината траса ќе минува во подинската серија по гнајсевите. Нејзината комплетна должина изнесува **1991,75 m**. Трасата на ГИСР ја чинат пет делници со променлив наклон. Наклонот од XIVb до 990 е 12,5%, бидејќи на овој дел одвозот на рудата ќе се врши со камиони по нагорнина, додека на останатиот дел од трасата наклонот ќе биде 14%. На деловите каде што се предвидени пречници и комори трасата ќе биде хоризонтална. Кривините ќе бидат изведени со минимален радиус $R_{min} = 20 m$, а наклонот ќе изнесува 10 %.

Со цел да се избегнат големите транспортни должини, а со тоа и високите трошоци за одвоз на материјалот добиен при изработката на ГИСР, се предлага нејзина изработка во две фази:

- **I фаза**: изработка на ГИСР од хоризонт XIVb до ниво на хоризонт 910 ($L = 1397,43 m$ / $1400 m$)

- **II фаза**: изработка на ГИСР од хоризонт 910 до ниво на хоризонт 830 ($L = 594,3 m$)

Во првата фаза при изработката на ГИСР јаловиот материјал со помош на јамски камиони, преку поткоп XIVb ќе се извозува на површината.

Во втората фаза при изработка

на ГИСР, која може да биде и двокрилна (нископна и ускопна), материјалот ќе се одвозува со товарач до УС (910-830) и оттаму со помош на бункерска кола и акулокомотива до одлагалишна површина на платото под порталот на поткоп 830. Исто така, еден дел од ГИСР ќе се изработува ускопно од хоризонт 830 кон хоризонт 910, при што добиениот материјал со товарачи ќе се донесува на хоризонт 830, каде директно ќе се уговара во бункерска кола и потоа ќе се извозува на површината.

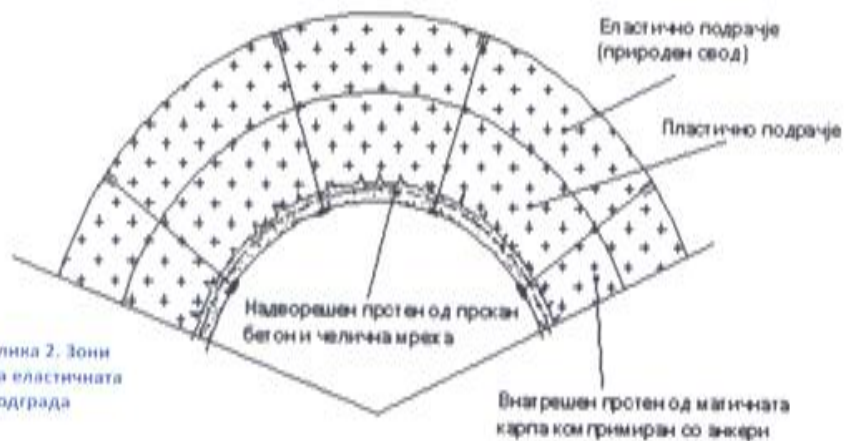
Со цел подобрување на вентилацијата при изработка на ГИСР, а со оглед на тоа што се работи за долга рударска просторија, каде вентилацијата е со сепаратно проветрување, се предлага изработка на вентилациски ускопи и пречни ходници во подинските гнајсеви за поврзување со рампата на растојание од 100 до

200 m. Пречните ходници се со ист профил како и ГИСР и тие истовремено ќе служат како претоварни комори, каде материјалот добиен при избивање на ГИСР ќе се претовара во јамските камиони и понатаму ќе се транспортира до одлагалиштето на површината.

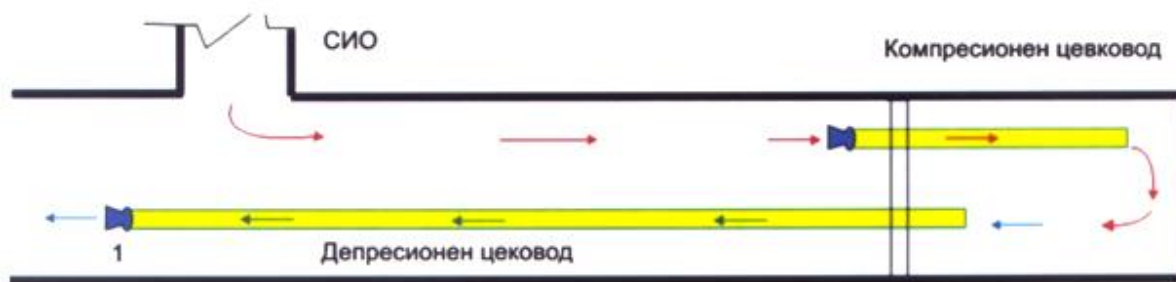
Усвоено е профилот на рампата да биде во форма на висок полукружен свод, со димензии $B \times H = 3,5 \times 3,5 m$.

Слика 1. Вертикален пресек на ГИСР

При изработката на ГИСР (хор. XIVb - 830) за товараче и извоз на јаловиот материјал ќе се користи комбинација од транспортни средства - товарачи и јамски камиони. Со цел рационално искористување на механизацијата, тандемот товарач-камион бара изработка на комори на секои 100 до 150 m, а во конкретниот случај



Слика 2. Зони на еластичната подграда



Слика 3. Приказ на депресионен и компресионен цевковод

Ветрена завеса

коморите ќе се изработуваат на местото на спојот на ГИСП со вентилациските ускопи, кои ќе се поврзуваат со пречници на повисокиот хоризонт (XIVb, 990 и 910).

За товаране и одвоз на јаловината од челото до претоварната комора во близина на спојот на ГИСП со поткоп XIVb, ќе се користи товарач на дизел погон WAGNER ST-3,5D - Atlas Copco од шведско производство, со волумен на лопата од 2,7 m³.

Избор на подграда и начин на подградување на ГИСП

Врз основа на утврдениот квалитет на карпите како работна средина кои дозволуваат да се врши ископ на полн профил на просториите (со дупчење и минирање) со привремена стабилност на контурите на профилот, што е доволно за нормално вградување на постојана подграда, го исполнува условот за успешна примена на еластична подграда, конструктивно изградена од: прскан бетон, челична мрежа, анкери и челични рамки.

Кој од овие елементи ќе бидат застапени во еластичната подграда зависи од карактеристиките на работната средина.

Функционално (според носивоста) еластичната подграда може да се подели на два прстена (слика 2):

- надворешен прстен, изграден од прскан бетон и челична мрежа, со кој се врши стабилизација на контурите од профилот;
- внатрешен прстен од матичните карпи, поврзани со помош на анкери со непроменетите маси во т.н.

природен свод, кој што ја чини носечката зона.

Отворање на подлобоките делови во ревиорот Свиња Река со продолжување на поткопот 830

Поткопот 830 е капитален рударски објект кој бил изработен најпрвин како истражен, а потоа и како капитален рударски објект за отворање и експлоатација на рудното наоѓалиште во ревиорот Голема Река.

Поткопот 830 е долг околу 4 km и е изработен од површината, со влез на кота 820,50 m и координати: x = 4 661 888; y = 7 628 889 (под патот М. Каменица - Рудник Саса).

Со геометриските елементи што ги има поткопот 830, тој зазема положба таква што со негово продолжување (за околу 2000 m) може да се вклопи во геометријата на истражните работи на рудното наоѓалиште во ревиорот Свиња Река, а подоцна и во концепцијата на отворањето и разработката на ревиорот Свиња Река на интервалот меѓу хоризонтите XIVb и 830.

Поткопот 830 како капитален рударски објект ќе служи најпрвин за доистражување на наоѓалиштето Свиња Река, односно потврдување на геолошките рудни резерви, а потоа за транспорт на рудата до извозното окно во Голема Река, која ќе се откопува на производните хоризонти 990-910 и 910-830, каде потоа гравитациски ќе се спушта на хоризонт 830 преку централни рудни сипки. Освен тоа, поткопот ќе служи и за одвоз на јаловина до површината, превоз на вработените, сервисирање и опслужување на

откопните блокови со репроматеријали, довод на погонска енергија и вентилација. Работната средина по која ќе се продолжува поткопот 830, според геолошка претпоставка, ќе биде гнајс.

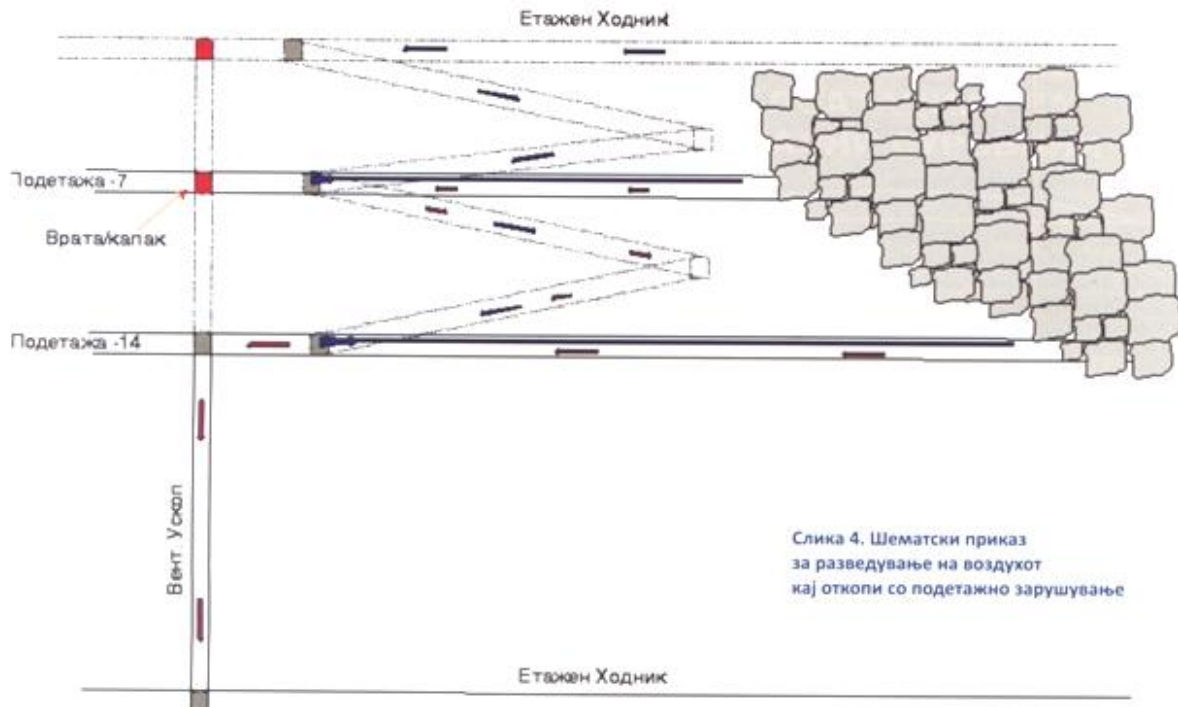
Продолжувањето на поткопот кон север ќе се изврши од моменталната изработена состојба на поткопот (400 m северно од извозното окно Голема Река), па до границата на орудувањето во ревиорот Свиња Река, односно до геолошкиот профил 1300, или со вкупна должина преку 2000 m.

Главна, трасата на хоризонт 830 ќе биде праволиниска со тоа што ќе има три благи кривини. На геолошкиот профил 900-900' од капиталниот ходник кон подината ќе биде изработен пречен ходник со должина околу 220 m, кој ќе ги поврзе хоризонт 830 и хоризонт 910 со помош на ускопот за вентилација (УВ) и ГИСП на нешто повисоко ниво од тој хоризонт. Со тоа ќе се воспостави проточна вентилација, со што ќе се подобри вентилацијата и ќе се олесни изработката на останатите подготвителни рударски објекти. Во непосредна близина на УВ ќе се изработи собирна јаловинска сипка-СЈС (910 - 830), преку која материјалот добиен од изработката на подготвителните објекти на повисоките хоризонти 910 и 990, ќе се спушта на нивото на хоризонт 830, преку кој со помош на железнички транспорт (акулокомотива и бункерска кола) ќе се извезува на површината.

Основните димензии на профилот на новите делници од поткоп 830 ќе бидат усвоени според габаритите на

Табела 1.

вид на рударска опрема	ширина (mm)	висина (mm)
собирно-товарана машина Haqqloader 8HR2	2850	2900
вагон, 9 m ³ Shuttlecar HRST-CLE	1700	1850
акулокомотива, 8 t	1055	1430



Слика 4. Шематски приказ за разведување на воздухот кај откопи со подетажно зарушување

рударската опрема (табела 1), која ќе се движи низ поткопот и техничките прописи за слободните растојанија од рабовите на опремата до страните на профилот.

За овие габарити на опремата профилот на поткопот ќе ги има следниве димензии $B \times H = 3,5 \times 3,5$ m и ќе биде со висок полукружен свод.

Димензиите на работниот профил на поткопот ќе бидат променливи и, главно, ќе зависат од дебелината на подградата, која пак се одредува од квалитетот на работната средина во која ќе се изработува профилот на поткопот.

За дупчење на минските дупнатини при изработка на подетажните ходници ќе се користи среднотешка рачна дупчалка тип **BBD 90W – PANTER**, произведена од страна на шведската фирма **Atlas Copco**.

Технологија за проветрување и одводнување на Поткоп 830

Поради спецификите на објектот и планираната динамика за развојот на објектите, посебно внимание е посветено на вентилацијата на работните чела во фаза на изработка на објектот.

Со оглед на фактот што целиот објект се изработува слепо, единствен начин за сигурна и квалитетна достава на потребните

количества свеж воздух до работното чело е примената на сепаратните вентилациски системи (локалните вентилациски системи - ЛВС).

Максималната должина на објектот кој ќе се проветрува слепо изнесува приближно 2700 m, со оглед на фактот што проточната воздушна струја е достапна дури во зоната на СИО.

Се препорачува примена на комбиниран ЛВС кој е составен од два цевководи, депресионен цевковод по целата должина на просторијата и краток компресивен цевковод во зоната на челото. Компресивниот цевковод има за задача да обезбеди турбулентно струење на воздухот во зоната на челото, а со тоа и подобра дифузија и отстранување на загадувачките супстанции. Депресиониот цевковод поставен на поголемо растојание од челото има за задача да го собере загадениот и затоплен воздух и да го изнесе надвор од подземното работилиште. На тој начин се обезбедува движење на чистиот воздушен поток по должина на целата просторија (слика 3).

Со оглед на локацијата, просторната поставеност и наклонот од 3‰, поткопот 830 ќе се одводнува исклучително гравитациски. По целокупната должина ќе се

изработува канал за вода со трапезен профил.

При изработка на поткопот 830 за товарење и извоз на јаловиот материјал ќе се користи комбинација од товарни и транспортни средства:

- собирно-товарна машина (тип Haggloader BHR2, GIA Industri AB)
- бункер-вагон, со волумен од 9 m³ (тип Shuttlecar HRST-CLE, GIA Industri AB)
- акумулаторска локомотива, со маса 8 t

Материјалот кој се добива при продолжување на поткопот 830 ќе се извезува низ ходникот на површината, каде ќе се врши негово одлагање.

МЕТОД ЗА ОТКОПУВАЊЕ НА ОРУДНУВАЊЕТО ВО ПОДЛАБОКИТЕ ДЕЛОВИ ВО РЕВИРОТ СВИЊА РЕКА

Врз основа на рударско-геолошките услови на наоѓалиштето, за откопување на оруднувањето во подлабоките делови во ревирот Свиња Река, односно меѓу хоризонтите XIVb-830 усвоена е подетажниот метод со зарушување на рудата и соседните карпи во две варијанти:

- варијанта на подетажниот метод со зарушување по правецот на протегање на рудните тела (за рудни

тела со дебелина до 10 m)

- варијанта на подетажниот метод со зарушување попречно на правецот на протегање на рудните тела (за рудни тела подебели од 10 m).

Опис на рударскиот откопен метод

Со оглед на тоа што станува збор за откопен метод со зарушување на рудата и кровинските карпи, при што доаѓа до слегнување на кровинските карпи, откопувањето на производниот хоризонт XIVb-990 на блок 1 и 2 може да започне во оној момент кога со експлоатација ќе заврши последната подетажа на погорниот производен хоризонт XVI-XIVb, во двата откопни блока (блок 1 и 2).

Откопувањето ќе се врши во два блока со должина на секој блок од по 300 m и вертикална висина од околу 75 m.

За откопување на рудата од рудните блокови 1 и 2 меѓу нивоата XIVb и 990 во ревиот Свиња Река, потребно е да се изработат следните подготвителни рударски простории:

- откопни рампи, (OP)
- транспортен ходник (TX);
- вентилационен ходник (BX);
- рудни и јаловински сипки (PC и JC);
- ускопи за вентилација (UB);
- пристапни ходници (PrX);
- подетажни ходници (PX).

Принцип за откопување на орудувањето

Откопувањето на рудата ќе се врши во две фази:

- **I фаза**, изработка на подетажни смерни ходници
- **II фаза**, соборување на подетажната плоча и контролирано зарушување на кровинските карпи во отстапување, односно повлекување

Изработката на подетажните ходници се врши по правецот на протегање на рудното тело, односно во неговата подина. Кога ќе се достигне крајната граница се изработуваат пречни ходници до кровината и се оставаат заштитни столбови, потоа се врши откопување на рудното тело со соборување на рудата.

Откопувањето започнува со изработка на ускоп за засек (УЗ) од границата на откопниот блок, меѓу две подетажи со димензии 3 x 3 m, кој се изработува поради

обезбедување на уште една слободна површина. Ускопот за засек се изработува со дупчење и минирање на рудата, со фазно напредување по височина, односно во сегменти со максимална должина од 3 m.

По изработката на УЗ, се пристапува кон соборување на рудата од подетажната плоча со дупчачко-минерски работи.

Дупчењето се врши со дупчачки коли тип Rocket Boomer од подетажниот смерен ходник, со дупчење на паралелни мински дупнатини и отстапување кон пристапниот ходник (PrX) изработен од откопната рампа кон откопот.

Дупчењето на подетажната плоча се врши во сегменти со должина на дупчотините околу 3 m, под агол од 50. Бројот на производните мински дупнатини зависи од дебелината на рудната жица и широчината на откопот.

Откопувањето, односно соборувањето на рудата се врши на едно подетажно ниво, а пониското подетажно ниво е во фаза на подготовка. Откопувањето се врши двокрилно и на двата откопни блока, со отстапување од границите на откопните блокови кон средината на истите, односно кон пристапниот ходник од откопната рампа.

Зарушувањето на кровинските карпи е контролирано, како што напредува откопувањето од границата кон средината на откопниот блок.

По проветрувањето на работилиштето со сепаратен вентилатор, се пристапува кон товаране и одвоз на рудата од откопот со товариачи на дизел погон. При товарането потребно е да се води сметка за количината на соборената руда, на кој начин би се избегнало поголемо осиромашување на рудната супстанца. Рудата се транспортира до рудна сипка и се истовара во неа, а потоа таа гравитационо паѓа до нивото на хоризонт 990, и понатаму со јамски камиони се извезува преку ГИСР до приемниот бункер на површината.

Литература

1. Дополнителен рударски проект за изведување на рударски работи и експлоатација на наоѓалиштето "Свиња река", меѓу хоризонтите XIVb - 830 во рудниците за олово и цинк "САСА", М. Каменица, Скопје, мај, 2009
2. Техничка документација од Рудник "САСА"

ЗАКЛУЧОК

Од погоре кажаното може да се заклучи дека рудникот Саса посветува големо внимание кон континуираните истражувања, отворања и разработка на нови оруднети површини, со што се обезбедуваат доволни количини на минерални суровини за понатамошен развој и што подолг век за експлоатација на самиот рудник. Со отворањето и разработката за откопување на подлабоките делови во ревиот Свиња Река (меѓу хоризонтите XIVb-830), се добиени околу 12 000 000 t нови прогнозни рудни резерви. Сето досега кажано го оправдува фактот што рудникот Саса се вбројува меѓу најдобро организираните и најсовремени рудници во Европа и пошироко.