**ВЛИЈАНИЕТО НА ВИДОТ НА РАБОТНА СРЕДИНА ВРЗ ВРЕМЕТО ЗА ИЗРАБОТКА НА ХОРИЗОНТАЛНИ РУДАРСКИ ПРОСТОРИИ**

***доц.д-р Николинка Донева***

***проф.д-р Зоран Десподов***

***м-р Марија Хаџи-Николова***

**Апстракт**

Во долгата индустриска пракса се дошло до заклучок дека видот на работна средина директно влијае врз начинот на извршување на работните операции, времетраењето на истите, како и врз цената на чинење на извршената работа. За потребите на овој труд направена е анализа на изработка на хоризонтална рударска просториија во три вида на работна средина и на база емпириски обрасци, како и сознанија од пракса, е одредено времетраењето на изработен метар должен хоризонтална рударска просторија.

1. **Вовед**

Како работна средина во која се врши изработката се избрани: масивна оловно-цинкова руда, гнајс и шкрилец. Во табела 1 се дадени физичко-мехнички карактеристики, добиени со лабараториски испитувања, кои се потребни за спроведување на ова истражување и тоа: волуменска тежина γ [MN/m3], едноаксијална притисна цврстина σc [MPa], цврстина на затегнување σt [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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ОПИС | γ  [MN/m3] | σc  [MPa] | σt  [MPa] | C  [MPa] | ϕ  [°] | ν | E  [MPa] |
| оловно-цинкова руда | 0,0377 | 142 | 17,00 | 28,5 | 46,5 | 0,245 | 69500 |
| гнајс | 0,0275 | 127 | 14,50 | 20,5 | 37,5 | 0,170 | 42000 |
| шкрилец | 0,0270 | 98 | 6,10 | 14,00 | 32,0 | 0,120 | 32000 |

Како ***фиксни параметри*** во системот на изработка ќе влезат:

* големината на попречниот пресек на просторијата – 13,73 m2;
* формата на попречниот пресек на рударската просторија - високозасводена;
* просечната длабочина на трасата на истата – 500 m;
* век на употреба на рударската просторија – релативно долг;
* ниво на механизираност на процесот на изработка – бидејќи станува збор за профил со иста големина ќе се примени иста механизација;
* организација на работа – ќе се примени врзан технолошки циклус со точно времетраење на работните операции;
* метода за пробивање на рударската просторија – со примена на дупчечко-минерски работи;
* оспособеност на работниот персонал – релативно добро обучен;

1. **Параметри на одделните работни операции**

Кај сите варијанти дупчотините се со пречник ∅ 45 mm, освен централната, која има пречник ∅ 64 mm. Големината на ископниот попречен пресек изнесува *Sis=14,4 m2*.

Применет е призматичен тип на залом со празна централна минска дупка. За минирање ќе се примени експлозив AMONEKS-3, производство на „Trayal” корпорација од Крушевац, Р.Србија. За помошните и заломните мински дупчотини ќе се користат патрони со пречник ∅ 38 mm, а за периферните мински дупчотини ќе се користат патрони со пречник ∅ 28 mm. Пресметките за потребните дупчечко-минерски параметри и потребното време за сите варијанти се направени по исти обрасци и проверени со искуствени податоци (ова важи за сите работни операции) - табела 2.

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. Параметрите за оваа работна операција се дадени во табела 3.

Кај работната операција товарење и транспорт како влезен податок е количината на одминиран материјал од едно минирање, во растресита состојба. Параметрите за оваа работна операција и потребното време за нејзино изведување се дадени во табела 4.

За подградување ќе се примени еластична подграда (прскан бетон + челична мрежа + анкери + челични рамки). Застапеноста на оделните елементи на подградата зависи од наравените пресметки за потребна носивост на подградата, во зависност од карактеристиките на работната средина. Параметрите за оваа работна операција и потребното време за нејзино изведување се дадени во табела 5.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметар | оловно-цинкова руда | гнајс | шкрилец |
| Број на мински дупчотини [br.] | 39 | 33 | 21 |
| Должина на минска дупка [m] | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| Должина на напредување од едно мин.m] | 2,30 | 2,30 | 2,30 |
| Вкупна должина на мински дупчотини [m] | 105,30 | 89,10 | 56,70 |
| Вкупно време за дупчење и минирање [h] | 5,05 | 4,47 | 3,18 |
| Вкуп. време за дупчење и мин.за m' [h/m'] | 2,20 | 1,94 | 1,38 |
| Волумен на материјал во растр. сост. [m3] | 50,00 | 49,80 | 49,74 |
| Маса на ископот | 125,2 | 91,30 | 82,24 |
| Вкуп. колич. на експлозив за 1 мин.[kg] | 75,20 | 61,30 | 45,00 |
| Специфична потрош. на ел.детон.[det./m’] | 16,52 | 13,91 | 8,7 |
| Потрош. на експл. по 1 m' ходник [kg/m’] | 32,70 | 26,65 | 17,70 |
| Број на работници за дучење и мин.[br.] | 3 | 3 | 3 |
| Норматив за надн. за дупч.и мин.[nad./m’] | 1,1 | 0,97 | 0,69 |

Табела 2 Дупчечко - минерски параметри и времетраење на дупчечко-минеските работи

Tабела 3 Параметри на работна операција проветрување и времетраење на проветрувањето

|  |  |
| --- | --- |
| Параметар | Големина |
| Вентилатород тип Zitron 7-30/2 [br.] | 1 |
| Моќност на електромоторот на вентилаторот [kW] | 30 |
| Работен притисок - Hv [Pa] | 743 |
| Проток на вентилатор - Qv [ m3/s] | 12 |
| Количина воздух на работно чело – Qе [ m3/s] | 11,74 |
| Дијаметар на цевковод - d [m] | 1 |
| Должина на една цевка [m] | 1 |
| Потребно време за вентилација за едно напредување [h] | 0,5 |
| Време за проветрување за изработен 1 m’[h/m’] | 0,217 |

Табела 4 Параметри на работна операција товарење и транспорт и времетрење на товарењето и транспортот

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметар | оловно-цинкова руда | гнајс | шкрилец |
| Коеф. на полнење на LHD машината | 0,8 | 0,85 | 0,9 |
| Коефициент на растреситост | 1,6 | 1,5 | 1,45 |
| Насипна густина [t/m3] | 2,36 | 1,83 | 1,86 |
| Бр. на циклуси за материјал 1 мин. на LHD машината [cikl.] | 25 | 22 | 18 |
| Вк.време за тов.и транс.на матер. од 1 минирање со LHD [min] | 86 | 75,9 | 63,5 |
| Бр.на цикл. за 1 мин. на JK [ciklusi] | 7 | 6 | 5 |
| Вкупно време за транспорт на материал од 1 минирањесо JK [min] | 115,3 | 101,7 | 85,2 |
| Вк.време за тов. и тран. на материјал од едно минирање [min] | 201,3 | 177,6 | 148,8 |
| Време за товарење и транспорт во часови за изработен 1 m' [h/m'] | 1,47 | 1,30 | 1,08 |
| Бр.на работници за тов. и транс [br.] | 2 | 2 | 2 |
| Норматив за надници за товарење и транспорт по m' [nadn/m'] | 0,49 | 0,43 | 0,36 |

Табела 5 Параметри на работна операција подградување

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметар | оловно-цинкова руда | гнајс | шкрилец |
| Полупречник на просторијата [m] | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| Радиус на распукана зона [m] | 1,85 | 1,88 | 2,24 |
| Потребна носивост на подградата [MPa] | 4,4 | 4,7 | 3,9 |
| Носивост на прстен од матична карпа [MPa] | 10,4 | 10,3 | 7,4 |
| Вкупна носивост на подградата [MPa] | 10,57 | 10,71 | 8,37 |
| Потребен волумен на прскан бетон за прв слој за ***l[m]*** [m3] | 2,72 | 2,72 | 0,068 |
| Дебелина на прв слој на прскан бетон [m] | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Должина која наеднаш се подгадува  ***l [m]*** | 9,2 | 9,2 | 2,3 |
| Потребен волумен на пр. бетон за втор слој за ***l [m]*** [m3] | / | 3,63 | 2,49 |
| Дебелина на втор слој на прскан бетон [m] | / | 0,04 | 0,11 |
| Вкупно време за подградување на ***l [m]*** [h] | 2,8 | 3,7 | 9,5 |
| Потр. на цемент за 1 m’ ходник [kg/m’] | 127 | 297 | 593 |
| Потр.на песок за 1 m’ ходник [m3/m’] | 0,35 | 0,83 | 1,66 |
| Потр. на акцелератор за 1 m’ ходник [kg/m’] | 7 | 15 | 30 |
| Потр. на ч.мрежа за 1 m’ ходник [kg/m’] | / | 23,56 | 23,56 |
| Потр. на анкери за 1 m’ ходник [br./m’] | / | 5 | 10 |
| Пот. на челични рамки за 1 m’ ходник [kg/m’] | / | / | 84,9 |
| Вк. време за подградување на 1m' [h/m'] | 0,37 | 1,6 | 5 |
| Бр. на раб. кои работат на подград. | 3 | 3 | 3 |
| Нор.на надници за подгр. [nadn./m'] | 0,18 | 1,01 | 2,49 |

1. **Потребно време за изработка на метар должен хоризонтална рударска просторија**

Од параметрите дадени во табелите 2, 3, 4 и 5, може да се воочат разлики за потребното време за извршување на одделните работни операции зависно од видот на карпестиот материјал во кој се изработува рударската просторија.

Од табела 2 може да се види, дека барањата во поглед на дупчење и минирање се поголеми кај работните средини со поизразени јакосни карактеристики (оловно-цинкова руда), а значително помали кај послабите работни средини (шкрилец). Ова се рефлектира и на потребното време за извршување на оваа работна операција. Потребното време за дупчење и минирање во работна средина оловно-цинкова руда е 2,20 h/m’, во гнајс 1,94 h/m’ и во шкрилец 1,38 h/m’.

Додека времето потребно за проветрување, бидејќи е усвоено, а напредувањето од едно минирање е исто за сите варијанти, е исто за напредување од метар должен, односно 0,217 h/m’.

Од табела 4 може да се види дека времето за товарење и транспорт варира во помал дијапазон, бидејќи станува збор за иста големина на попречен пресек и примена на иста механизација. Единствено се разликуваат коефициентите на полнење и растреситост, кои пак зависат од специфичната тежина на карпестиот мареријал. Така што потребното време за товарење и транспорт во работна средина оловно-цинкова руда е 1,47 h/m’, во гнајс 1,30 h/m’ и во шкрилец 1,08 h/m’.

Сепак наголемо варирање на потребното време се јавува кај подградувањето како работна операција. Барањата во поглед на подградување се најголеми кај работните средини со послаби јакосни карактеристики (шкрилец), а значително помали кај поцврстите работни средини (оловно-цинкова руда). Ова се рефлектира и на потребното време за извршување на оваа работна операција. Потребното време за подградување во работна средина оловно-цинкова руда е 0,37 h/m’, во гнајс 1,6 h/m’ и во шкрилец 5,0 h/m’.

Од вака одредените времиње за извршување на одделните работни операции може да се одреди и потребното време за изработка на метар должен хоризонтална рударска просторија во сите три вида на работна средина. Така што се добива, дека вкупното потребно време за изработка на 1 m’ е најголемо кај работните средини со послаби јакосни карактеристики (шкрилец), а значително помало кај поцврстите работни средини (оловно-цинкова руда), односно потребното време за изработка во работна средина оловно-цинкова руда е 4,26 h/m’, во гнајс 5,1 h/m’, а во шкрилец 7,7 h/m’.

1. **Заклучок**

Ова научно истражување наведува на заклучок дека изборот на најдобро варијантно решение за траса на објектите од аспект на карактеристиките на карпестиот материјал низ кој минува трасата би овожможило намалување на времето за изработка на хоризонталните рударски простории. Сепак, при изборот на трасата на објектот, треба да се земат во предвид и можности за експлоатација на наоѓалиштето.

**Литература**

1. Brady, B., Brown, E.T. *Rock mechanics for underground mining.* University of Western Australia. Queensland, Australia: e-book..
2. Донева, Н., Веселиновски, П., Мијалковски, С. (2008). *Компаративна анализа за подградување на хоризонтална рударска просторија со еластична и дрвена подграда.* II стручно советување на тема: Технологија на подземна експлоатација на минерални суровини - ПОДЕКС ’08, СРГИМ, М. Каменица.
3. Донева, Н. (2011). *Методологија за утврдување на функционалната зависност на трошоците од видот на работната средина и големината на профилот при изработка на хоризонтална рударска просторија.* Докторска дисертација. Универзитет „Гоце Делцев“ Штип.