

## РЕЦЕНЗИЈА

**НА ДОКТОРСКАТА ДИСЕРТАЦИЈА СО НАСЛОВ „ПРИДОНЕС ЗА УНАПРЕДУВАЊЕ НА КОНТУРНИТЕ МИНИРАЊА ПРИ ФОРМИРАЊЕ НА ЗАВРШНИ КОСИНИ НА ПАТИШТАТА И ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ” ОД КАНДИДАТОТ М-Р ФРАШЕР БРАХИМАЈ, ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ, УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП**

Наставно-научниот совет на Кампус 2 при Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип со Одлука бр.0206-127/4 од 1.2.2022 г., донесена на 67. седница, одржана на ден 1.2.2022 год., формира Рецензентска комисија за оценка на докторската дисертација со наслов **„ПРИДОНЕС ЗА УНАПРЕДУВАЊЕ НА КОНТУРНИТЕ МИНИРАЊА ПРИ ФОРМИРАЊЕ НА ЗАВРШНИ КОСИНИ НА ПАТИШТАТА И ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ”** изработена од кандидатот м-р **ФРАШЕР БРАХИМАЈ**, во состав:

- проф. д-р Зоран Панов – претседател,
- проф. д-р Зоран Десподов – член,
- проф. д-р Ристо Поповски - член
- проф. д-р Ристо Дамбов – интерен ментор, член,
- проф. д-р Бајрам Шабани – екстерен ментор, член.

Комисијата имаше за задача да го оцени докторскиот труд од аспект на научен и апликативен придонес, како и начинот на пишување и изнесување на податоците во рамките на целовитоста и научните цели.

Кандидатот достави комплетна верзија од докторскиот труд до сите членови на Комисијата, по што Комисијата во рок од 30 (триесет) дена доставува Рецензија на доставениот докторски труд.

Комисијата во наведениот состав, по прегледување на докторската дисертација, го поднесува следниов

## ИЗВЕШТАЈ

За докторската дисертација со наслов **„ПРИДОНЕС ЗА УНАПРЕДУВАЊЕ НА КОНТУРНИТЕ МИНИРАЊА ПРИ ФОРМИРАЊЕ НА ЗАВРШНИ КОСИНИ НА ПАТИШТАТА И ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ”** изработена од кандидатот м-р **ФРАШЕР БРАХИМАЈ**.

Горенаведената докторска дисертација е работена под менторство на проф. д-р Ристо Дамбов, редовен професор на Факултетот за природни и технички науки и проф. д-р Бајрам Шабани, редовен професор во пензија како екстерен ментор. Докторската дисертација е изработена според сите норми на техничко изразување и е во тврд повез со корици. Изработена е на 184 страници, со приложен список на прилози со слики нумерирани според поглавјето и изнесуваат вкупно 108 слики и шематски прикази. Изработени се вкупно 42 дијаграми и 39 табели, исто така нумерирани според поглавјата и потпоглавјата.

Во воведот на докторската дисертација кандидатот дава воведни напомени во врска со насловот и тезите во докторската дисертација.

Главните тези се поврзани со изградбата на автопат како објект за одвивање на сообраќај или сообраќајница кој е од големо значење за економскиот развој на една земја, бидејќи го намалува времето и трошоците за транспорт и превоз на луѓе и стоки.

На местата каде што се вршат минирања за да се пробијат карпите мора да се изведуваат посебни методи на минирање за да се добијат стабилни етажни косини. Една од главните тези на оваа дисертација се токму овие методи на минирања наречени контурни методи на минирање.

Со овие методи се формираат косини и етажи без пукнатини и без огромни нестабилни блокови - самци, со што генерално се зголемува безбедноста во рудникот и по завршување на експлоатацијата на резервите и стабилноста на етажните косини на автопатот.

Во **првиот дел** т.е. поглавје 1 (еден) се опишани геолошките формации на теренот и нивното влијание при рударските работи и дефинирање на дупчечко-минерските параметри.

Во **второто** поглавје се пресметани и се врши избор на работните параметри, како на пример: бројот на етажи, висината на етажите, стабилноста на косините итн. Исто така, преку овие усвоени параметри е пресметана стабилноста на етажите на рудникот и на пробиениот дел од автопатот.

Во **третото** поглавје се опишани методите на контурни минирања кои ќе бидат предмет на анализи и научни истражувања, додека во **четвртото** поглавје се пресметани и точно дефинирани параметрите на дупчење и минирање со пресметка на изборот на типот на експлозивни, како и можни шеми на дизајнирање на минските серии.

Во **петтото** поглавје се прикажани и детално објаснети теоретските поставки на методите на повеќекритериумска оптимизација. Преку пресметка и детални анализи по усвоената методологија, користени се методите на PROMETHEE I PROMETHEE II.

Овде се дефинирани критериуми и алтернативи според овие методи, одреден е моделот и дадено е негово решение. Според овие анализи дефинирана е метода на предминарање со полнење и меѓучепови, и примена на нонел систем за иницирање со буфер зона помеѓу примарните и контурните дупчотини.

Во **шестото** поглавје се прикажани сите извршени пресметки на терен за добивање на поставените резултати, а тоа се стабилни косини, етажни берми и ефикасна примена на усвоената метода. Анализирани се и ефектите од минирање со прикази на вибрациите на тлото околу минските серии.

Во **седмото** поглавје се дадени бројни анализи со примена на софтверот **O-pit blast**. Со оваа програма се извршени анализи кои се поставени и пресметани од претходно, дупчечко-минерски параметри, при што се предвидени резултатите од минирањата во поглед на гранулацијата на добиениот карпест материјал, вибрациите на тлото, како и најважниот дел, а тоа е ефектот на завршните косини и етажите, по минирањето на контурните дупки со примена на користената метода.

Дадени се бројни шеми на поврзување на минските серии кои се изведени на терен, со претходно пресметаните параметри, како и комбинација во овие мински серии со повеќе иницијални средства за да би се утврдил начинот на поврзување, времето на иницирање и полнење итн.

Во **осмото поглавје** се дадени и соодветно технички се прикажани добиените резултати, како и стручно-научен коментар за изведените минирања и добиените резултати. Од она што може да се анализира и гледа од добиените резултати најпрвин прилегува дека методот на поврзување на дупките со Nonel конектор 17 [ms] / 25 [ms] и Nonel конектор 17 [ms] / 42 [ms] има најниско ниво на вибрации на тлото, што укажува дека овие комбинации – шеми на поврзување се најбезбедни за употреба во близина на постојни објекти во рудникот и околу него.

Меѓутоа, од аспект на ориентација на силата од експлозија и ефектот на контурни минирања, методот на поврзување со Nonel конекторот 17 [ms] / 67 [ms] е подобар од овие други методи, бидејќи во овој метод на поврзување се добива поголемо отфрлање на материјалот од челото на етажата, како резултат на поголемото забавување помеѓу редовите, а со ова се овозможува материјалот да се фрли напред и да има доволно време за поместување на изминираниот карпест масив и да не се дозволи разнесениот (миниран) материјал од следниот ред да се судри со миниран материјал од претходниот ред.

Со тоа се добиваат добри ефекти по минирањето со видливи траги од контурните дупки по целата ширина и длабочина на минската серија. Овие ефекти се прикажани на повеќе фотографии во докторската дисертација.

Во **заклучоците** се дадени и препораки за понатамошни истражувања и теренски изведувања на контурните минирања како во рудник така и на самиот автопат при негово дефинирање со траекторијата по висина и должина.

Некои од овие препораки и заклучоци се следни:

Со утврдени геометриски параметри на минското поле што треба да се минира се констатира дека никогаш не треба да има повеќе од  $3 \div 4$  редови на примарни дупчотини

со дупчењата на контурата, а со ова се намалува влијанието на дејството од експлозијата во делот од етажата зад линијата на контурата.

При поврзување на минското поле треба да се определи правилен редослед на иницирање, бидејќи ако имаме случај да примарните дупки се иницираат пред контурните дупки, тоа директно ќе влијае на испуканата карпеста маса зад контурните дупки. Пожелно е секогаш да се направи такво поврзување при што прво се иницираат контурните дупки, а потоа редоследно да се иницираат примарните редови од мински дупки.

По анализа на резултатите, констатирано е дека комбинациите на минско поле поврзано со **Nonel конектор 17 [ms] / 25 [ms]**, со **Nonel конектор 17 [ms] / 42 [ms]** и **Nonel конектор 17 [ms] / 67 [ms]** даваат најдобри резултати во отсечувањето на карпестата маса, без да влијаат на косината и површината при формирање на етажата. Исто така, овие комбинации имаат многу ниско ниво на вибрации на земјиното тло.

Сепак, меѓу овие комбинации најдобрите резултати во отсечувањето (претцепењето) и фрагментацијата на карпестата маса се добиени со комбинацијата на поврзување со **Nonel конектор 17 [ms] / 67 [ms]**, бидејќи има мало задоцнување помеѓу дупките во редот, и големо доцнење помеѓу редовите, со што се овозможува формирање на слободно чело за наредниот ред, овозможувајќи минираниот материјал да се фрли напред на доволно растојание.

Со примена на контурни минирања во комбинација со примарни дупчења се постигнуваат многу подобри резултати во фрагментација на карпестата маса помеѓу примарните дупчења и редот од контурните дупки, при што товарањето на минираниот материјал нема никакво влијание на веќе формираната косина и завршна етажа.

Со примена на софтверот **O-Pitblast** може да се направи многу добра анализа на целосните резултати од минирање, што овозможува да се направат предвидувања на резултатите од минирање **пред да извршме минирање**.

Ова ни овозможува да бидеме посамоуверени и сигурни при планирањето, да направиме правилен избор на параметри на минирање, во зависност од условите на теренот, видот на карпестата маса и нејзините физичко-механички својства.

Со примена на методите на повеќекритериумска оптимизација може да се одреди или предвиди најсоодветната метода за примена на контурни минирања според карпестиот масив, а во овие истражувања со примена на оваа методологија е добиена најсоодветната апликативна метода за изведување на контурни минирања. Тоа е методата на дисконтинуирано полнење со експлозив со комбинација на контурни и примарни дупки и со пресечење на масивот со контурните дупки и редоследно иницирање со закаснување на примарните дупкотини. Притоа се користат за поврзување **Nonel конектори 17 [ms] / 67 [ms]**, помеѓу примарните и контурните мински дупки.

Се препорачува да не се прави минирање на контурни дупки со повеќе од 4 (четири) реда примарни дупки, односно секогаш бројот на редови со примарни дупки треба да биде еднаков на 4 (четири) редови или помалку.

Треба да се користи метода на контурно минирање во кој примарните дупки се под агол од  $90^\circ$ , додека контурните дупки да се исти како (проектираниот) дизајнираниот завршен агол на косината од етажата, при што се постигнува и поекономично отстранувањето или товарење на карпестите минирани маси. Дупчењето на контурните дупки никогаш не треба да биде под различен агол или кој било друг агол, освен како проектираниот агол на завршната косина од етажата.

### ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ

Резултатите од истражувањата во рамките на докторската дисертација на м-р Фрашер Брахимај ги прикажува на современ, научно аргументиран и стручен и разбирлив стил. Истиот е во корелација со современите научни достигнувања на развојот на оваа област како во поглед на прикажување на резултатите така и во поглед на методолошкиот пристап на истражувања. Резултатите од неговите истражувања се споредливи, видливи, а споредбите се далеку над достапните други истражувања во слична област од минирањето. Резултатите добиени со апликативна примена на теренски услови имаат голема научна применливост за понатамошни слични научни и стручни истражувања.

Врз основа на досега изнесеното му предлагаме на Наставно-научниот совет на докторските студии на Кампус 2 (природно-математички, биотехнички и техничко-технолошки науки) да ја прифати позитивната рецензија на докторскиот труд под наслов **„ПРИДОНЕС ЗА УНАПРЕДУВАЊЕ НА КОНТУРНИТЕ МИНИРАЊА ПРИ ФОРМИРАЊЕ НА ЗАВРШНИ КОСИНИ НА ПАТИШТАТА И ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ”** изработена од кандидатот м-р **ФРАШЕР БРАХИМАЈ**, да одреди датум и закаже јавна одбрана на докторскиот труд.

### РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

Проф. д-р Зоран Панов, претседател, с.р.  
Проф. д-р Зоран Десподов – член, с.р.  
Проф. д-р Ристо Поповски – член, с.р.  
Проф. д-р Бајрам Шабани – член, екстерен ментор, с.р.  
Проф. д-р Ристо Дамбов – член, интерен ментор, с.р.