

РЕЦЕНЗИЈА

НА ДОКТОРСКАТА ДИСЕРТАЦИЈА СО НАСЛОВ „ОПТИМИЗАЦИЈА НА ДИСПЕЧЕРСКИ СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ НА МОБИЛНА РУДАРСКА ОПРЕМА СО ПРИМЕНА НА GPS ТЕХНОЛОГИИ” ОД КАНДИДАТОТ М-Р ТОДОР ЧЕКЕРОВСКИ, ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ, УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП

Наставно-научниот совет на Факултетот за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип со Одлука бр.2202-114/14 од 2 април 2014 год., донесена на петтата седница, одржана на 31 март 2014 год., формира Рецензентска комисија за оценка на докторската дисертација со наслов „*Оптимизација на диспечерски систем за управување на мобилна рударска опрема со примена на GPS технологии*”, изработена од кандидатот м-р Тодор Чекеровски, во состав:

- проф. д-р Ристо Дамбов – претседател,
- проф. д-р Јордан Живановиќ – член,
- проф. д-р Зоран Десподов – член,
- проф. д-р Тодор Делипетров – член,
- проф. д-р Владо Гичев – член.

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

ИЗВЕШТАЈ

Докторската дисертација со наслов „*Оптимизација на диспечерски систем за управување на мобилна рударска опрема со примена на GPS технологии*”, изработена од кандидатот м-р Тодор Чекеровски, е напишана на вкупно 174 страници во кои се вклучени 9 поглавја со 20 потпоглавја, користена литература и прилози.

Горенаведената докторска дисертација е работена под менторство на проф. д-р Јордан Живановиќ, редовен професор на Факултетот за информатика и коменторство на проф. д-р Зоран Десподов, редовен професор на Факултетот за природни и технички науки при УГД - Штип.

Во рамките на дисертацијата се вршени научни истражувања во доменот на управувањето, односно диспечирањето на мобилната рударска опрема на површинските копови за експлоатација на металични минерални суровини.

Во понатамошниот текст од овој Извештај ќе биде даден краток осврт за секое поглавје од докторската дисертација.

Во воведот на докторската дисертација кандидатот дава хронолошки преглед на развојот на начините на распоредување односно дистрибуирање на камионите во системот багер-дампер, тргнувајќи од наједноставниот начин односно системот со затворен циклус, па до најсовремениот односно начинот на дистрибуирање на камионите во комплексот багер-дампер со примена на современи GPS технологии, со цел да го идентификува научниот проблем обработен во дисертацијата.

Во второто поглавје кандидатот дава преглед на литературата, кај нас и во светот, што го обработува проблемот на управување на мобилната рударска механизација и се користи на површинските копови.

Третото поглавје се осврнува на предметот и целите на докторската дисертација, притоа нагласувајќи го значењето на развојот и усовршувањето на системите за диспечирање на комплексот багер-дампер преку зголемувањето на производството, односно профитот при работењето на рудниците со површинска експлоатација на метални и неметални минерални суровини.

Во четвртото поглавје кандидатот ги презентира општите принципи на Системот за глобално позиционирање (GPS), преку опишување на неговите три сегменти: космички, контролен и кориснички. Овде тој се осврнува и на грешките, нивната корекција, трилатерацијата и основните математички обрасци за пресметка на позицијата на објектот. Во второто потпоглавје од четвртото поглавје е презентирана примената на GPS системите во рударската индустрија преку детаљна анализа на системот за диспечирање употребен на Површинскиот коп за производство на глина „Мајдан 3” - Потисје, Кањижа, Р.Србија, како сегмент од информацискиот, управувачкиот систем на рудникот каде што се применува континуирана технологија на експлоатација.

Петтото поглавје од дисертацијата презентира општ систем за диспечирање на механизација за дисконтинуирана технологија на експлоатација базиран на GPS. Овде, меѓу останатото, е наведено дека со овие системи може да се покрие зона од 10 km која, всушност, ги опфаќа просторните граници на експлоатационото поле и во која може да дојде до просторни промени на мобилната опрема применета на копот. Презентирани се компонентите на општиот систем за диспечирање на опремата како негови потсистеми, и тоа: управувачкиот, комуникацискиот и мобилниот потсистем. Предложен е хардверски дел на овој вид системи, со детален опис на електронските компоненти, а исто така се наведени и софтверските компоненти на општиот систем за диспечирање на опремата.

Во шестото поглавје е анализиран Рудникот за бакар „Бучим” како студија на случај, во кој е инсталиран систем за управување и надзор на мобилната рударска опрема базиран на GPS технологиите, кој се именува како SkyLinks. Најпрвин е даден опис на геологијата, начинот на отворање и технологијата на откопување во Рудникот „Бучим”. Опишани се компонентите на системот, потоа се објаснети неговите функции и се наброени сите извештаи и параметри за мобилната опрема кои ги дава како излез овој систем. Со системот SkyLinks се управува комплекс багер-дампер, кој се состои од руднички транспортен систем формиран од 16 дампера, со носивост од 90 до 130 тони и товарен систем формиран од 4 багерски единици.

Седмото поглавје ги презентира остварените ефекти со примената на GPS базираните системи за управување и надзор на мобилна рударска механизација во Рудникот „Бучим”, а тие се согледуваат преку следниве аргументи:

- намалување на експлоатационите трошоци на товарно-транспортниот комплекс од 10% до 15%;
- зголемување на фондот на вкупното расположливо време на работа на товарно-транспортниот комплекс од 12% до 17%;
- зголемување на енергетската ефикасност на производниот систем од 5% до 7%;
- зголемување на продуктивноста на работата на товарно-транспортниот комплекс од 25% до 30%;
- економските ефекти кои се остваруваат со примената на SkyLinks системот за управување со мобилната рударска опрема изразени на годишно ниво изнесуваат 253.860 евра, без пресметани заштеди на гориво и временско искористување на товарно-транспортниот систем од 76%.

Во осмото поглавје е извршено одредување на транспортниот капацитет на дамперот (технички и експлоатационен), како еден многу значаен технолошки параметар. За поедноставна пресметка на транспортниот капацитет е извршена статистичка анализа на податоци за влијателните фактори на капацитетот, а генерирани од системот SkyLinks и складирани во бази на податоци. Со софтвер за статистичка анализа на податоци се обработени нумерички податоци за превезениот товар со дамперите бр.17 и 19 во еден циклус и времето на траење на циклусот на дамперите бр.17 и 19 во Рудникот „Бучим” и притоа е добиено дека:

- масата на превезената руда во еден циклус на дамперот како случајна величина се потчинува на нормалниот закон на распределба на веројатностите;
- со 95,0% интервал на доверба може да се констатира дека средната маса на превезената руда во еден циклус се движи во интервалот помеѓу 95,2134 и 95,5995 тони/циклус;
- вредноста на стандардна девијација на масата на превезената руда во еден циклус се движи во интервалот помеѓу 3,51326 и 3,78777 тони;

- масата на превезената јаловина во еден циклус на дамперот бр.17 како случајна величина се потчинува на нормалниот закон на распределба на веројатностите;
- со 95,0% интервал на доверба може да се констатира дека средната маса на превезената јаловина во еден циклус се движи во интервалот помеѓу 94,1317 и 94,8615 тони/циклус;
- вредноста на стандардна девијација на масата на превезената јаловина во еден циклус се движи во интервалот помеѓу 3,39203 и 3,9096 тони.

Слични статистички параметри се добиени и за превезениот товар во еден циклус со дампер бр.19. Статистичка анализа е извршена и на времето на траење на еден циклус со дампер бр.17 при превоз на руда, и дампер бр.19 при превоз на јаловина и притоа е констатирано дека за оваа случајна величина не може да се каже дека се потчинува на нормалниот закон на распределба туку на некој друг.

Податоците за средната маса на превезената ископина во еден циклус на дамперот се искористени за егзактна пресметка на техничкиот транспортен капацитет на дампер бр.17 и дампер бр.19. Врз основа на пресметаните вредности се изработени функционалните зависности на техничкиот капацитет од вкупното времетраење на циклусот на дамперот и истите се прикажани графички.

Искористувајќи ги податоците кои ги генерира и евидентира системот SkyLinks за временското искористување на дамперите многу прецизно се пресметани вредностите за експлоатационите капацитети на дампер бр.17 и дампер бр.19. За да се изврши компарација помеѓу техничкиот и експлоатациониот капацитет на овие дамperi е извршена статистичка обработка на податоците за експлоатациониот капацитет и преку нелинеарна регресија се добиени функционалните зависности на експлоатациониот капацитет од вкупното времетраење на циклусот на дамперот. Со задавање на вредности за времето на траење на циклусот се изработени дијаграми за експлоатационите капацитети за дампер бр.17 и 19. Од овие дијаграми се забележува дека експлоатациониот капацитет е помал за 33% во однос на техничкиот капацитет што се должи на малото временско искористување на дамперите.

Во десеттото поглавје се презентирани заклучоците на докторската дисертација и препораките за понатамошните научни истражувања кои се насочени кон надградување на системот SkyLinks со софтвер за автоматско одредување на оптимална рута на камионите.

ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ

Комисијата, во претходно наведениот состав, по прегледувањето на докторската дисертација согласно со **точка** 5.33 и 5.35 од Процедурите за постапката за поднесување на пријава за здобивање со научен степен доктор на науки, одбрана на докторски труд и висина на надомест објавени во *Универзитетски гласник број 28 (ноември 2013 год.)* на Универзитетот „Гоце Делчев” - Штип дава предлог за продолжување на рокот за изработка на докторската дисертација со наслов *„Оптимизација на диспечерски систем за управување на мобилна рударска опрема со примена на GPS технологии”* од кандидатот м-р Тодор Чекеровски, со цел за завршување на научните-истражувања предвидени во пријавата на истата, особено во рударскиот дел.

РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

Проф. д-р Ристо Дамбов – претседател, с.р.
Проф. д-р Јордан Живановиќ – член, с.р.
Проф. д-р Зоран Десподов – член, с.р.
Проф. д-р Тодор Делипетров – член, с.р.
Проф. д-р Владо Гичев – член, с.р.