



**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Р. Македонија

**VI<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**  
Технологија на подземна и површинска експлоатација на  
минерални суровини

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '12**

Штип  
23 – 24. 11. 2012 год.

## **АНАЛИЗА НА ТРАНСПОРТОТ НА МЕРМЕРИЗИРАН ВАРОВНИК ОД ПОВРШИНСКИОТ КОП “БАЊАНИ“ ДО ПРИМАРНА ДРОБИЛКА**

### **ANALYSIS OF LIMESTONE HAULAGE (TRANSPORTATION) FROM THE "BANJANI" QUARRY TO THE PRIMARY CRUSHER**

**Миле Стефанов<sup>1</sup>, Ристо Дамбов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Рудници “Бањани”, Скопје, Р. Македонија

<sup>2</sup>Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Институт  
за рударство, Штип, Р. Македонија

**Апстракт:** Транспортот претставува една од најзначајните работни операции на секој површински коп. Тој учествува во вкупните трошоци на добивање со различни проценти во зависност од техниката и технологијата на товарањето, транспортото и одлагањето на жалобвината и рудата. Најчесто овој процент се движи од 45- 55% од вкупните трошоци. Правилното дефинирање на транспортните параметри и соодветните преанспортни средства условуваат намалување на вкупните трошоци за транспорт.

**Клучни зборови:** транспорт, мермеризиран варовник, површински коп.

## **1. ВОВЕД**

Како битна фаза и значаен технолошки процес при експлоатацијата на мермеризиран варовник од Површинскиот коп “Бањани“ е транспортот на варовникот до примарна дробилка, при што има големо значење и учество во цената на готовиот производ.

Во темата е обработен само делот од транспортот на релација површински коп – примарна дробилка со временски показатели и параметри како и трошковник на нормативните материјали, кои се опфатени во транспортот и дел од товарните средства со кои се врши товарањето на варовникот.

## **2. ТРАНСПОРТНИ СРЕДСТВА И НИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ**

Во Рудници “Бањани“ АД Скопје на површински коп се користаат следните транспортни средства:

- Дампери „Еуклид“ и „Фаун“ со носивост 35 тона .... 2 броја
- „Раба“ носивост 20 тона ..... 1број

## Технички карактеристики :



Слика 1. Дампер ЕУКЛИД

- Тип 202 ТД „Р-35 Еуклид“
- Моќ на мотор .....420 кс
- Зафатнина на сандак ....17,8м<sup>3</sup>
- Носивост ..... 35 тона
- Ширина ..... 3,53м
- Висина..... 3,81м
- Должина..... 8,46м
- Брзина на движење .. 53км/ч
- Тежина на празно возило 26т



Слика 2. Дампер „ФАУН“

- Тип „Фаун“ К35.5
- Моќ на мотор ..... 360кк
- Зафатнина на сандак ..... 20м<sup>3</sup>
- Носивост ..... 35 тони
- Ширина ..... 3,5м
- Висина..... 3,72м
- Должина..... 7,5м
- Брзина на движење..... 53 км/ч
- Тежина на празно возило 26т



Слика 3. Дампер „Раба“

- Раба Тип „С26 217“
- Моќ на мотор .....290кк
- Зафатнина на сандак.10,35м<sup>3</sup>
- Носивост ..... 20 т
- Ширина ..... 2,5м
- Висина..... 3,1м
- Должина..... 12,3м
- Брзина на движење... 100км/ч
- Тежина на празно возило.. 19т

Во рудници со големи капацитети на метални и неметални минерални суровини за транспорт на руда или јаловина се користаат конструкции на гумени транспортери.

Во денешно време за дробење на варовници, доломити, кварцити и др. неметални минерални суровини се користат мобилни – подвижни дробилки за примарно дробење, а на некои рудници (каде природните услови дозволуваат) се користаат дури и секундарни дробилки и класирање на материјалот. Со примената на мобилните дробилки за примарно дробење, транспортот како четврта фаза во експлоатацијата се отфрла или значајно се редуцира.

На овој начин на работа со некористење на транспортна опрема се намалуваат вложувањата, работна рака, нормативните материјали, и вкупните трошоци.

На површински коп “Бањани” за одвивање на транспортот се користат капитални и етажни патишта. Капиталните патишта се во должина од 600 до 1000 метри, во зависност од местото на товарање на варовникот, а етажните патишта се во должина од 100 до 300 метри, бидејќи површинскиот коп “Бањани” е со должина од 1400 метри, а во ширина од 200 до 450 метри.

### 3. ПРЕСМЕТКА НА ТРАНСПОРТНИОТ ЦИКЛУС

Транспортниот циклус опфаќа низа на работни операции од местото на утоварот до местото на истовар или депонирање на јаловината или готов производ до склад.

Секој полн транспортен циклус ги опфаќа следните операции:

- Товарање
- Празно и полно возење
- Истоварање
- Манипулација при утовар и истовар

Се пресметува спрема следниот образец:

$$T_c = t_u + \sum t_{pv} + \sum t_{pl} + t_i + t_m(\text{мин}) \quad (1)$$

Во зависност од организацијата на работа, транспортната шема на копот, синхронизацијата на бројот на дамperi, операција на утовар и истовар, прием на бункерот, капацитет на дробилката и.т.н., често се случува дамперите да чекаат на утовар или истовар, па во пресметката потребно е да се прифати и пресмета и циклусот на чекање за товарање и истовар.

#### 3.1. Циклус на товарање

Циклусот на утовар, времетраењето на утоварот зависи од:

- Капацитетот на багерот-товарната машина
- Карактеристиките на багерот-товарачот
- Карактеристиките на дамперот
- Шема на поставување на дамперот на местото на утовар
- Искуството на ракувачот при работа со багерот-товарачот
- Технологија на откопување и.т.н.

Се пресметува по следниот образец:

$$t_u = n_k \times t_c + t_z(\text{мин}) \quad (2)$$

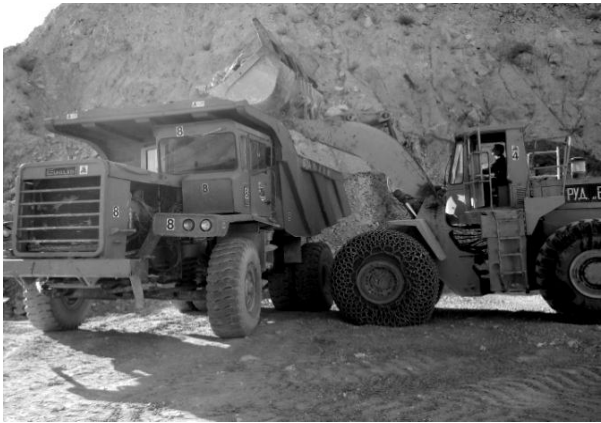
каде се:

$t_z$  - време на замена на возилото при утовар, е занемарливо во однос на  $n_k$  и  $t_c$ , во почести случаеви не се ни појавува како време. При замена на возилата, во тој период ракувачот на багерот-товарачот врши манипулација за полнење на лопатата од багерот-товарачот.

$n_k$  – број на лопати на багерот-товарачот за утовар на дамперот, во нашиот случај е 4 до 6 лопати.

$t_c$  – циклус на време на вртење на багерот-товарачот за полнење на една лопата во дамперот а тоа е:

- Кај багерот најдобро време е вртење на багерот околу својата оска за  $90^\circ$  во однос на материјалот за утовар и транспортното средство дампер.
- Кај товарачот е одење на напред и полнење на лопатата, враќање назад и подигање на лопатата во висина на дамперот, одење напред и истресување на материјалот од лопатата во дамперот, истресување на материјалот во дамперот и враќање назад и спуштање на лопатата за припрема за повторно полнење на лопатата.



Слика 4. Товарње со товарна машина во дампер EUKLID



Слика 5. Товарње со товарна машина во дампер FAUN

### 3.2. Циклус на маневрирање при утовар и истовар

Зависи од многу фактори како:

- Искуство на ракувачот на транспортното средство –дампер
- Шема на поставување на транспортното средство –дампер при утовар/истовар
- Работни услови ,зимо, лето ,влажно, суво и. т. н.

Се пресметува по следниот образец:

$$t_m = t_{mu} + t_{mi}(\text{МИН}) \quad (3)$$

### 3.3. Циклус на истовар

Како и сите времиња така и времето на истовар зависи од многу фактори како што се:

- Шема на истовар
- Особина на материјалот – сув , влажен , ситен , крупен
- Организација на одлагалиштето движење наназад на возилото со мала брзина
- Време на дигање на сандукот на дамперот
- Време на спуштање на сандукот на дамперот и.т.н.

Вкупното време е :

$$t_i = t_n + t_d + t_s + t_p (\text{МИН}) \quad (4)$$



Слика 6. Истовар со дампер EUKLID



Слика 7. Истовар со дампер FAUN

### 3.4. Циклус на возење

Времетраењето на активното возење на транспортното средство – дампер е збир на празно и полно возење на поедини делници на капиталните и етажните патишта од површинскиот коп до примарно дробење или одлагалиште.

Се пресметува по следниот образец:

$$t_v = 60 \left( \sum_i^n \frac{L_t}{V_{st}} + \sum_i^n \frac{L_p}{V_{sp}} \right) (\text{МИН}) \quad (5)$$

каде се:

**L<sub>t</sub>** и **L<sub>p</sub>** – вкупна дложина на патот по кој се движи транспортното средство – дампер како празно и полно возило

**Vst** и **Vsp** – средна брзина на движење на транспортното средство дампер празен и полн

Во трудот се прикажани практичните мерења, мерени на копот на повеќе места, во повеќе месеци и пресметани средни вредности поединечно за секоја делница, циклус и транспортно средство –дампери и камиони раба.

Податоците се дадени во следната табела 1:

Табела 1.

	$t_u$	$t_m$	$t_i$	$t_{tp}$	$t_p$	$T_c$
Дампер ФАУН	420	120	120	180	240	1080
Дампер ЕУКЛИД	425	120	125	190	240	1100
Раба	510	150	145	180	230	1215

(податоците во табелата се дадени во секунди)

За остварување на транспортните циклуси и пренесување на потребната количина на варовник од површинскиот коп “Бањани” до примарната дробилка потребни се следните количини на нормативни материјали кои ќе се оствараат за тон материјал а тоа се: нафта, мазива, гуми , електрична енергија и.др. Вредноста на податоците прикажани во табела 2 се мерени во текот на експлоатацијата на варовникот повеќе пати и одредени како средно пондерисани вредности.

Табела 2.

	Нафта, l/t	Масло/мазива kg/t	Гуми Пар./1000 t	Елек. Енергија, Kwh/t
Дам ФАУН	0,198	0,0096	0,014	/
Дам ЕУКЛИД	0,124	0,0101	0,015	/
Раба	0,134	0,012	0,021	/
Багер	/	0,0004	/	0,65
Товарач	0,214	0,00466	0,011	/

Забелешка: Резултатите на нормативните материјали во табела 2 можно е да се повисоки во однос на нормалните трошкови, но тоа е поради големата амортизираност на опремата.



Слика 8. Товарна машина Catterpillar 977



Слика 9. Багер E-2503

#### 4. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на мерените и пресметани податоци, обработени во темата, покажуваат доста високи економски показатели, кои блијаат врз цената на готовиот производ.

На фирмата Рудници“Бањани“ АД Скопје, за добивање на ниски економски вредности на готовиот производ, каде транспортот како и другите технолошки процеси има своја цена на чинење по тон маса, се препорачуваат следните препораки:

1. Транспортното растојание се намали на минимум, односно експлоатацијата да се обавува каде има поквалитетен материјал и растојанието од товарното место до примарна дробилка бидејшто помало.
2. Промена на транспортните средства-дампери со по економични, современи, софистицирани и со помала потрошувачка на нафта.
3. Примена на мобилна дробилка (место сегашната), лоцирана на површински коп. На овој начин на работа транспортот како технолошки процес не постои или ќе биде со кратки делници. Со овој систем на работа се намалуваат трошоците за транспорт на материјалот до примарна дробилка.

#### КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Главен Рударски проект за површинска експлоатација на варовник “Бањани“ Скопје -1983год.
- [2] Камионски транспорт на површинским коповима Др. Ранко Боровиќ, Рударско-Геолошки факултет Београд, 1995год.
- [3] Средства железничког и аутомобилског транспорта на површинским откопима Д-р. Момчило Симонович – Универзитет у Београд 1972 год.
- [4] Стручни часописи од “Милоје Закич“ – Крушевац од 1975 до 1981 год.