

ВНЕДРЯВАНЕ НА БЕЗВЗРИВНА ТЕХНОЛОГИЯ НА ДОБИВ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА SURFACE MINER WIRTGEN 2500 SM В КАРИЕРА „КОЗЯК“

Ивайло Копрев, Жанета Станева, Костадин Христов, Тихомир Попов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

РЕЗЮМЕ. Към 2016 година кариера „Козяк“, гр.Сливница, Софийско добива варовик в площта си чрез използването на пробивно – взривни работи и спомагателна механизация. Взривеният материал е с размер от 0 до 500мм, който допълнително трябва да се преработи с помощта на МТСИ. Всяка една от операциите: пробиване, взривяване, първично трошене на материала 0 – 500 мм до 0 – 180 мм оскъпява продавания материал и влияе негативно върху околната среда. С внедряване на безвзривна технология и използване на Wirtgen 2500 SM за добив на варовик производителността в кариерата ще се подобри и резултатите ще бъдат положителни.

IMPLEMENTATION OF NON-EXPLOSIVE TECHNOLOGY FOR MINING BY USING SURFACE MINER WIRTGEN 2500 SM IN KOZYAK QUARRY

Ivailo Koprev, Janeta Staneva, Kostadin Hristov, Tihomir Popov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia

ABSTRACT. Currently at 2016, the limestone quarrying in Kozjak pit, located next to Slivnitca city, Sofia municipality, is achieved using the drilling and blasting technique and an auxiliary mechanization. The extracted material, 0 – 500 mm in size, is then processed by means of a mobile crushing plant. Each of the following operations: drilling, blasting and primary crushing of the yielded limestone, aiming at reducing its size to 0 – 180 mm, increases the final sale price of the material and has a negative impact on the environment. The implementation of a without blasting technology into the quarry process by using the Surface Miner Wirtgen 2500 SM, would improve the pit productivity and will show positive results.

Въведение

През последните години нарастващата конкуренция на пазара на строителни материали налага преразглеждането на начините на добив, обновяване на остарялата и амортизирана техника, с цел по добри производствени резултати, по ниска пазарна цена и съответно по-голямо пазарно участие в сектора. В близост до гр.София и с добри перспективи е кариера „Козяк“ за добив на варовици.

Общи сведения за находище „Козяк“

На 2.5 км западно от гр. Сливница и 30 км северозападно от гр.София, е разположено находище „Козяк“. Този район принадлежи към подножната част на Софийската котловина и се характеризира като слабо хълмист със слабо-развита повърхностна речна мрежа. Абсолютната височина над морското ниво е 765 м., а относителната – до 145 м.

Находище „Козяк“ е изградено от еднообразни масивни, биокластични и микритни варовици на горния оксфорд, кимериджа и титона, които визуално трудно могат да бъдат разграничени, възрастовото им определение е извършено по намерената фауна. Посоката на разпространение на пластовете е под ъгъл 120° – 140°, западането е към югозапад под ъгъл около 30°. Варовиците са плътни, здрави, с мидест лом, по-рядко са с неравен лом със

светлосив до сиво бял цвят. На места варовиците са процепени с тънки калцитни жилки с дебелина 1 мм и дължина до няколко сантиметра, рядко до няколко метра. Жилките са неправилно извити или разклонени.

Варовиците на кариера-находище „Козяк“ са обект на експлоатация на повече от 40 години и са се използвали за флюс за металургията в МК „Кремиковци“. Малки обеми от варовиците са се използвали и като трошени фракции за пътни настилки и бетон, най-вече след преустановяване на дейността на основният потребител МК „Кремиковци“.



Фиг. 1. Обзорна карта на находище за варовици „Козяк“, гр.Сливница

Качествена характеристика на варовиците добивани в кариера „Козяк“

По възложение на новият концесионер и прекратяване на доставките за основният консуматор на варовика от кариера „Козяк“ е извършено проучване за използване на варовиците за трошен камък за бетони, в строителството и пътищата. От заботите на кариерата са взети една технологична и пет броя лабораторни проби. Материалът от тях е окачествен:

- съгласно БДС EN 13242:2004+A1-Скален материал за несвързани и хидравлично свързани материали за използване в строителни съоръжения и пътно строителство (отговаря на несортиран трошен камък за пътни основи);

- съгласно БДС EN 13043:2005-Скални материали за битумни смеси и настилки за пътища, самолетни писти и други транспортни площи(отговаря на сортиран трошен камък за пътни основи и асфалтови покрития);

- съгласно БДС EN 12620:2002+A1:2008/НА-материал добавъчен за бетон и строителни разтвори. Испитанията на трошения камък са извършени в СИЦ към ТРА ООД - София.

Обобщените физико-механични показатели и химичен състав на варовиците от находище „Козяк“ са представени в Таблица 1.

Таблица 1

Показател	Резултати от изпитването		
	От	До	средно
1.Химически състав (по 333 бр.проби, 1961 г.)			
CaO			54,75%
SiO ₂			0.30%
Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃			0.226%
SO ₃			0.035%
P ₂ O ₅			0.005%
MgO			0.68%
2.Обемно тегло (1961г)- см ³	2,68	2,70	2,69
3.Специфично тегло (1961г)- см ³	2,71	2,74	2,72
4.Пористост (1961г) - %	1,1	2,2	1,36
5.Якост на натиск (1961г)- кг/см ²	487	1618	1099
6.Съпротивление на дробимост по Девал (1951г) - % по маса	4	5,7	4,32
7.Съдържание на обща сяра %			0,035
8.Съпротивление на дробимост в барабан Лос Анжелос – коеф. Лос Анжелос – общо			
По фракции0-80мм	31	33	32,11
12-16	33	-	33
8-16	33	33	33
	31	31	31

Технологични процеси в кариера „Козяк“

Добивът се извършва чрез пробивно – взривни работи (ПВР). Взривената скална маса (със зърнометрия 0/500 мм) се изземва и транспортира до приемния бункер към челюстната трошачка с челен товарач. Преди да достигне трошачката, скалната маса преминава през ситовия й модул, който е с размер на отворите 33 мм. Надситовият материал със зърнометрия 33/500 мм се насочва към челюстната трошачка за първично трошене, а подситовият такъв с размер на зърната 0/33 мм, се депонира с цел използването му за обратен насип. Полученият 0/33 е с примеси от глина и с това първично пресяване се цели както продукция на такъв материал за обратен насип, така и първично пречистване от примеси на скалната маса, предназначена за получаване на фракции, в които наличието на такива примеси е нежелателно.

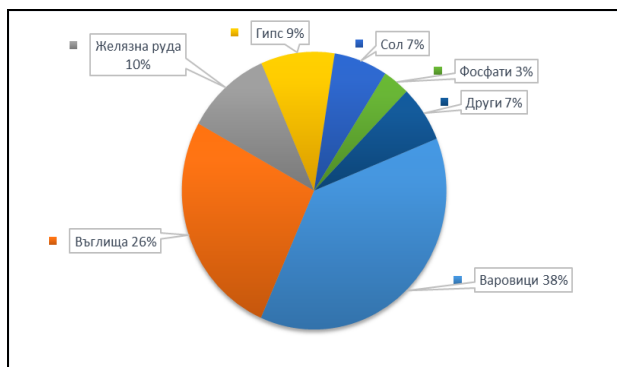
Насочената към челюстната трошачка скална маса се натрошава до размер на зърната 0/180 мм и се транспортира до приемния бункер на роторна трошачка 1 за вторично трошене. Към нея е прикрепен ситов модул и при преминаването на подадения материал през него се осъществява вторично пречистване, като отново се отделя 0/33 като подситов материал, а надситовият се подлага на вторично трошене от роторната трошачка. Полученият 0/33 е по-чист, т.е. с по-малко примеси от глина в сравнение с този, получен при първичното пресяване на скалната маса.

Натрошеният от роторна трошачка 1 материал със зърнометрия 0/80 мм посредством транспортна лента достига до сито 1, където след пресяване се получават следните фракции: 50/80, 32/50 и 0/32. Фракциите 50/80 и 32/50 са краен продукт и се депонират. В случаите, когато се цели производство на по-голямо количество от 0/4, 4/8, 8/12 и 12/20, 50/80 и 32/50 не се депонират, а се използват за получаване на горепосочените фракции като се насочват към роторна трошачка 2 за третично трошене.

С изградената нова инсталация средно на месец количеството произведен инертен материал достига до 50 000 тона.

Данни и отчетени резултати в световната практика при използването на Wirtgen 2500 SM

Направеното изследване показва все по голяма популярност на използване на безвзривни технологии за добив на въглища, варовици, доломити, боксит, желязна руда и др. В световен мащаб се използват над 488 бр. Surface Miner Wirtgen, като в зависимост от добиваното полезно изкопаемо са разпределени в следните категории:



Графика 1

В основните три дяла са добивът на варовици, следван от добивът на въглища и на трето място добивът на желязна руда.

Сравнение на производителността в зависимост от якостта на натиск на скалите

Опитът и анализа в няколко кариери със сходни условия на добив като кариера „Козяк“ показват определена закономерност между якостта на натиск на скалите и производителността на Wirtgen 2500 SM (Графика 2). В различните участъци якостта на натиск е различна, производителността също се променя, като при по – малка якост на натиск на скалите производителността е по – висока. За изследването е взета усреднена стойност както на производителността, така и на якостта на натиск. Данните са взети от 10 кариери за добив на варовик



Графика 2

В кариера „Козяк“ якостта на натиск на скалите (1961 г.) варира от 48,7 МПа до 161,8 МПа, като средната стойност е 109,9 МПа. Съпоставяйки стойностите от кариера „Козяк“ с обявените резултати от анализите на посочените обекти в Графика 2, производителността на Wirtgen 2500 SM в условията на кариера „Козяк“ варира от 81 т/ч при якост на натиск 161,8 МПа до 537 т/ч при якост на натиск 48 МПа, усреднената производителност спрямо средната за кариерата якост на натиск 109,9 МПа е 272 т/ч.

Сравнение на производителността в зависимост от използваната дълбочина на срязване

Данните за постигнатите и сравнявани резултати са от избраните 10 кариери. Първоначално е отчетена по ниска производителност, която е свързана със заравняването на микро релефа в участъка на добив, синхронизацията между оператора и Wirtgen 2500 SM, автосамосвали и доопознаване на способностите на машината в дадените условия. В края на тествания етап се вижда подобряването на производителността, като стойностите

варира между 316 т/ч и 370 т/ч експлоатационна производителност при дълбочина на срязване 45 – 50 см, при техническа производителност 700 т/ч и дълбочина на рязане до 60 см.

Използвайки направените отчети и сходността на условията, в кариера „Козяк“ при дълбочина на рязане 45см производителността следва да бъде приблизително 260 т/ч.

Сравнение на показателя скорост на добиване като фактор влияещ върху размера на фракцията

Скоростта на добиване ще бъде разгледана като фактор влияещ върху размера на получения материал. Направените тестове са от Государственное унитарное предприятие «Чеченцемент», Чеченска република. Таблица 12 показва , че с увеличение на скоростта от 4 до 10,6 м/мин количеството на фракциите над 100 мм се увеличава, а тези с размери <50 мм намалява /Таблица 2/.

Таблица 2

Фракция	V = 4 м/мин		V = 7 м/мин		V = 9 м/мин		V = 10,6 м/мин	
	Маса, кг	Доля, %	Маса, кг	Доля, %	Маса, кг	Доля, %	Маса, кг	Доля, %
>100 мм	128,35	10,3	349,46	33,0	271,15	26,75	311,75	36,79
+50-100 мм	337,5	27,1	286,1	27,0	271,85	26,82	203,85	24,06
<50 мм	779,45	62,6	421,72	40,0	470,65	46,43	331,69	39,15
Всего	1245,3	100	1057,28	100	1013,65	100	847,29	100

При условията на кариера „Козяк“ това е от особено значение за изследването тъй като досегашният добив показва, че материалът който първоначално се подава в челюстната трошачка е с размери 0 – 500мм. Изходният натрошен от челюстната трошачка материал е с размер 0 – 180 мм.

При внедряване на Wirtgen 2500 SM работата с челюстна трошачка ще отпадне и директно добитото количество ще преминава към роторна трошачка 1 и при необходимост към роторна трошачка 2.

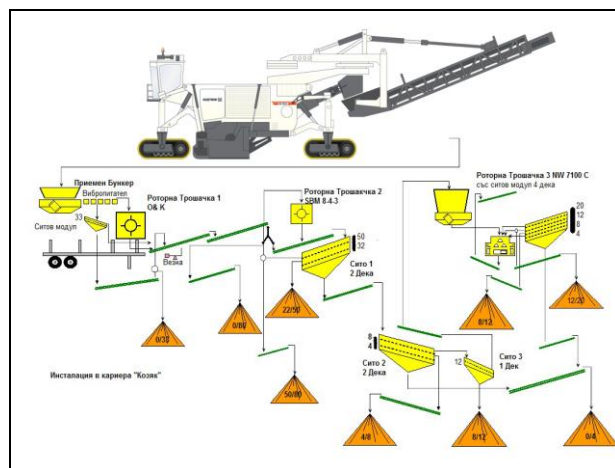
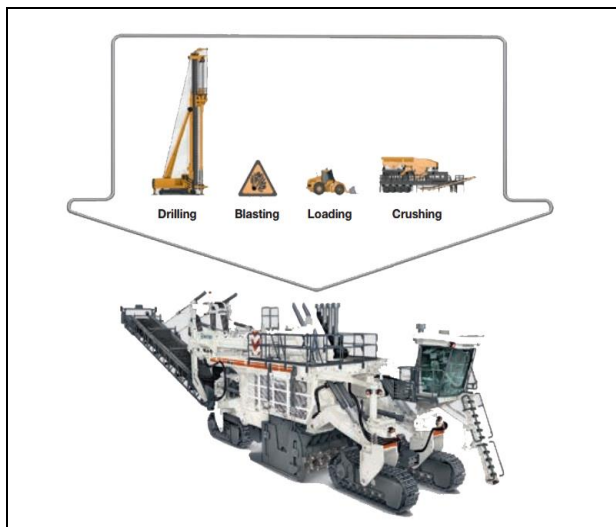


Схема 1

Това скъсява производствения процес и намалява разходите свързани с използването на ПВР и челюстна трошачка. Wirtgen 2500 SM замества напълно процесите пробиване, взривяване, вторично взривяване и първично трошене на материала (фиг.2).

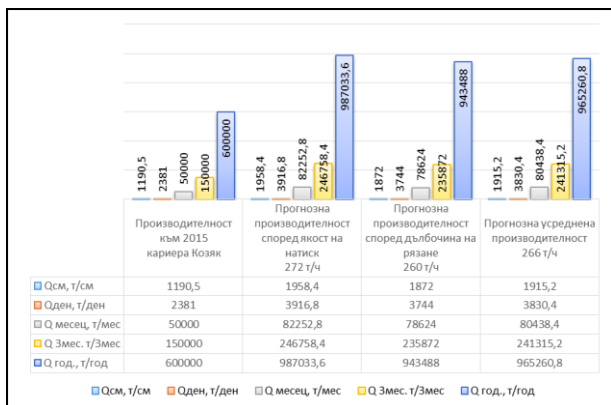


Фиг. 2. Wirtgen 2500 SM

Обобщение

На базата на представените по-горе анализи и съпоставки се стига до следните изводи за производителността на кариера „Козяк“ при внедряване на безвзривен начин за добив на варовици с използването на Wirtgen 2500 SM:

При приблизително ефективна работа на смяна с машината от 60% и 40% изразени в маневри, зареждане на гориво и др. спомагателни дейности най-песимистичните прогнози са, че Wirtgen 2500 SM с производителност 260 т/ч ще увеличи производителността на кариерата с 57%. На графика 3 са показани резултатите за месец, 3 месеца, година.



Графика 3

Заклучение

След направения анализ спрямо показателите якост на натиск на скалите, дълбочина на рязане и скорост на добиване с внедряване на безвзривна технология с използването на Wirtgen 2500 SM за добив на варовици в кариера „Козяк“ производителността на кариерата значително ще нарастне. Резултатите показват нарастване с до 65 % на месец. Също така производственият процес ще бъде съкратен и ще отпадне използването на ПВР, операциите с еднокфов багер и челюстна трошачка. Surfer Miner Wirtgen 2500 SM добива директно от масива варовици с размери 0 – 180мм. Мобилността и способността за маневриране позволяват различни технологии на добив и използване на директно натоварване на материала в автосамосвали. От друга страна отпадането на ПВР дейности и дейностите свързани с еднокфийт багер и подаването на материал до челюстната трошачка благоприятстват опазването на околната среда като запрашеността в района намалява. В сравнение с предходните модели вибрациите при Wirtgen 2500 SM също са сведени до минимум.

Литература

- Работен проект за кариера „Козяк“ 2015.
<http://www.wirtgen-group.com/>
 Техническа спецификация на Комбайн Wirtgen 2500 SM.
 Пихлер М., Панкевич Ю. „Комбайн Wirtgen 2500 SM на известняковом карьере Foreman“, Журнал "Горная Промышленность" №6 2003.
 Пихлер М., Панкевич Ю., Габаев С-А., Панкевич М. „Ввод в эксплуатацию карьерного комбайна Wirtgen 2500 SM в карьере Черногорского месторождения ГУП «Чеченцемент»“, Журнал "Горная Промышленность" №1 2013, с 60.
 Пихлер М. „Комбайны Wirtgen 2500 SM в карьерах Липецкого карьероуправления ОАО «Липецкцемент»“, Журнал "Горная Промышленность" №4 2008, стр.26.

Статията е препоръчана за публикуване от кат. „Открито разработване на полезни изкопаеми и взривни работи“.