

НОВА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДИТЕ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ОТКРИТИ РУДНИЦИ

Георги Константинов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, konstantinov@mgu.bg

РЕЗЮМЕ. Разглежда се съвместната работа на еднокочов багер и мобилна трошачка с конвейерен транспорт при експлоатацията на дълбоки открити рудници, като алтернатива на работата на еднокочов багер с автосамосвали. Дават се примери от световната практика.

NEW TRANSPORT SYSTEM FOR DECREASING EXPENSES AND ENVIRONMENT CONSERVATION AT THE EXPLOITATION OF OPENCAST MINING

Georgi Konstantinov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, konstantinov@mgu.bg

ABSTRACT. The operation of a single bucket excavator together with a mobile crusher combined with conveyor transport at the exploitation of deep opencast mines is treated as an alternative to the operation of a single bucket excavator with dump trucks. Examples from the world practice are presented.

За непрекъснатия човешки прогрес се плаща много висока цена, свързана главно с опазване на околната среда – въздуха, водата и земята. Те са естествената среда за нормалното съществуване на хората. Глобализирането на съвременния свят глобализира и неговите проблеми.

На 11 декември 1997 г. беше прието съглашение в Киото (Япония) на третата сесия на конференцията на страните за рамкова конвенция на ООН за промяна в климата, приета през 1992 г. в Ню Йорк. Този международен документ (Kioto agreement) предвиждаше контрол над технологичните изхвърляния на парникови газове в атмосферата, които водят до глобално затопляне. На тази сесия 39 страни – участници (табл.1) се задължиха да ограничават и/или съкращават обема на изхвърляните така наречени парникови газове (въглероден диоксид CO₂, метан CH₄, азотен окис NO₂, хидрофторвъглероди, перфторвъглероди и хексафторид на сярата – SF₆). Концентрацията на тези газове в атмосферата на Земята води до повишаване на средната температура на въздуха и до глобално затопляне на климата.

Резултатът е свързан с негативни екологични, икономически и социални последици в световен и регионален мащаб (нарушаване на хидрогеоложките и температурните режими на огромни територии, нарастване на динамичността на атмосферните явления, повишаване на нивото на Световния океан и др.).

Дадените в таблицата задължения на страните обхващат периода от 2008 до 2012 година относно нивото

на изхвърлянията през 1990 г. прието за 100%. Оценката на нивото на изхвърлените газове се дава в еквивалент на CO₂, заради който се поражда 70% от парниковия ефект. Изхвърлянията се генерират от най-малко 55% от страните указани в табл. 1. Преобладаващото болшинство от тези страни трябва да намалят нивото на изхвърлянията до 92 – 94% от нивото за 1990 г. Съгласно Киотския протокол подписан от 84 страни, възможното сумарно намаляване на изхвърлените парникови газове до 2008 – 2012 г. се оценява в размер на 5% от нивото на базовата година.

За откритите рудници с удължаване на минните работи като водещ се утвърди автомобилния транспорт. Той включва: основно (подвижен състав) и спомагателно оборудване, транспортни комуникации, средства за управление на работата, а също така съоръжения и устройства за техническо обслужване и ремонт на оборудването.

Автомобилният транспорт е най-универсалният вид открито-рудничен транспорт. Автосамосвалите работят в комплект с различните видове еднокочови багери (прави и обратни механични лопати, драглайни), товарачи и роторни багери с малка производителност и др. изкопно товарни средства. Основните достойнства на автомобилния транспорт са: автономност, независимост от външен енергиен източник (благодарение на което е особено ефективен през строителния период на откритите рудници, също и при разработване на находища с ограничени запаси и малък срок на експлоатация); мобилност, позволява използването му в сложни условия на залегане на пластове; възможност за транспортиране на скали с различни физико-механични свойства;

намаляване дължината на транспортните комуникации, благодарение на възможността за движение по

относително стръмни автомобилни пътища; опростяване на процеса насапообразуване.

Таблица 1.

Квота на страните за изхвърляне на парникови газове (в % от нивото на базовата година или период)

Страна	%	Страна	%	Страна	%	Страна	%	Страна	%
Австралия	108	Испания	92	Нова Зеландия	100	Великобритания и Северна Ирландия	92	Швейцария	92
Австрия	92	Италия	92	Полша	94	САЩ	93	Швеция	92
Белгия	92	Канада	94	Португалия	92			Естония	92
България	92	Латвия	92	Русия	100			Япония	94
Унгария	94	Литва	92	Румъния	92			Украйна	100
Германия	92	Лихтенщайн	92	Словакия	92	Финландия	92		
Гърция	92	Люксембург	92	Словения	92	Франция	92		
Дания	92	Монако	92	Обединено Кралство	-	Хърватия	95		
Ирландия	92	Нидерландия	92			Чехия	92		
Исландия	110	Норвегия	101						

Недостатъците на рудничния автотранспорт са: ограничаване на рационалното транспортно разстояние до 3 – 4 km; зависимост на експлоатацията на рудничните автомобилни пътища и на подвижния състав от климатичните условия; **замърсяване на атмосферата с вредни и отработени газове**; относително висока енергонаситеност и експлоатационни разходи. Автомобилният транспорт се използва както за малки транспортни обеми при малки открити рудници, така и при обеми достигащи 60 – 80 млн. t/год. при големи открити рудници с дълбочина обикновено не повече от 200 – 250 m.

Най-висока ефективност в работата на открито-рудничния автотранспорт се достига при пълно използване както на транспортните, така и на изкопно-товарните средства и рационално съчетаване на техните параметри (табл.2).

Използва се различна организация на движение, в т.ч. прикрепване на група автосамосвали към определен багер (работа по затворен цикъл). В този случай се увеличават престоите както на автосамосвалите, така и на багерите. При значителни обеми за извозване и използване на автотранспортни средства с повишена товароподемност, се използва организация на движение по отворен цикъл. Потокът от автосамосвали се разпределя и преразпределя между багерите по такъв начин, че максимално да бъдат съкратени престоите на багерите в очакване на транспорта и престоите на подвижния състав „на опашка“ до багера (или в случай на повреда на последния). Процесът на управление се осъществява с използването на различни информационни системи въз основа на непрекъснат автоматизиран анализ на осигуреността на всеки багер с автотранспортни средства. Най-добър резултат се постига

с използването на система за диспечерско управление, базирана на технологията за спътникова навигация (GPS). Тя позволява с висока точност да се определят координатите на движещите се обекти чрез използване на спътникови радиосигнали, при което непрекъснато се показва положението на обектите на екран (дисплей).

Рационалното съотношение между количеството на оборудването в изкопно-товарния – автомобилен комплекс може да се оцени чрез показателя за съответствие:

$$K_c = \frac{N_a t_{II}}{N_b t_K}, \quad (1)$$

където: N_b, N_a – е съответно брой на багерите (товарачите) и автосамосвалите;

t_{II}, t_K – продължителност на цикъла на багера и курса на автосамосвала.

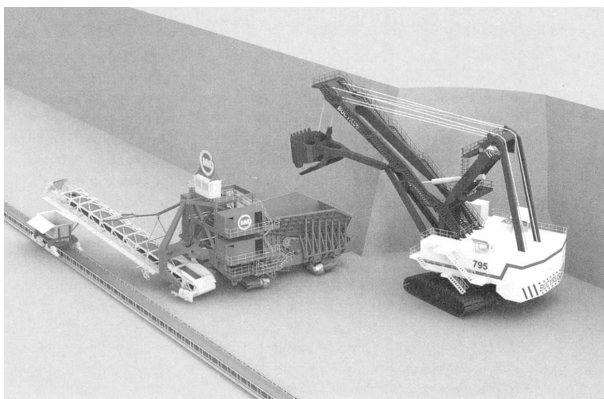
Когато показателят е равен на 1, има пълно съответствие между типа и количеството на оборудването в комплекса. Стойностите на коефициента, превишаващи 1 показват висока степен на използване на багерите и ниска степен на използване на автотранспортните средства и обратно.

За съжаление с навлизане на минните работи в дълбочина на преден план се появяват проблемите свързани с замърсяване на рудничната атмосфера. Възниква необходимостта от намаляване на броя на автосамосвалите или преминаване към друг вид транспорт. Много подходящи за тези условия са мобилните трощачни инсталации (фиг.1).

Таблица 2.

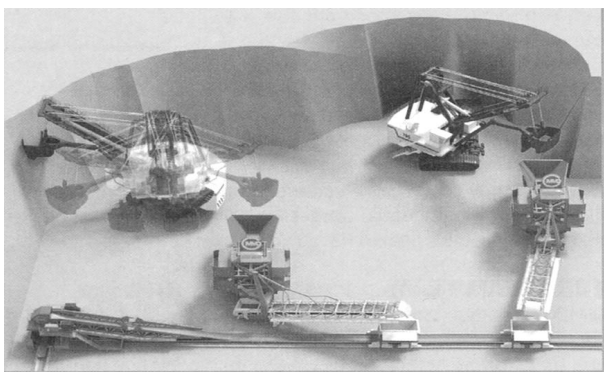
Рационално съчетаване на параметрите на изкопно-товарните и автотранспортни средства

Показатели	Числени стойности			
Вместимост на кофата на багера, m ³	5,0 – 6,0	8,0 – 10,0	12,0 – 16,0	20,0 – 30,0
Товароподемност на автосамосвала, t	30 – 40	55 – 80	120 – 140	180 – 240
Вместимост на коша с "шапка", m ³	20 – 25	35 – 45	70 – 75	110 – 130
Брой на разтоварваните кофи	4,0 – 5,0			



Фиг.1. Съвместна работа на еднокофов багер и мобилна трошачка при изземване на първата заходка

Съвременните мобилни трошачки притежават редица предимства в сравнение с използването на системата „багер – автосамосвал“. Еднокофовите багери и автосамосвалите имат голяма база за завъртане, докато мобилната трошачка лесно приспособява хранващия си механизъм (разтоварната стрела). Тази възможност се използва при изземване на първата заходка с прибрана разтоварна стрела. Тук е нужно просто да се спазва минимално необходимата дистанция между багера и трошачката. Трошачката се товари откъм задната страна на бункера, а еднокофовият багер работи около него като се намира в позиция, от която е възможно най-удобно копаене от челото на забоя. В процеса на съвместната си работа багерът и трошачката се предвиждат заедно по дължината на фронта на минните работи, успоредно на конвейера до достигане границата на работния хоризонт. Тук те могат да продължат работа си във втора заходка (фиг.2), която предварително би могла да бъде взривена. В този случай мобилната трошачка работи с напълно разпъната към забойния конвейер разтоварна стрела.

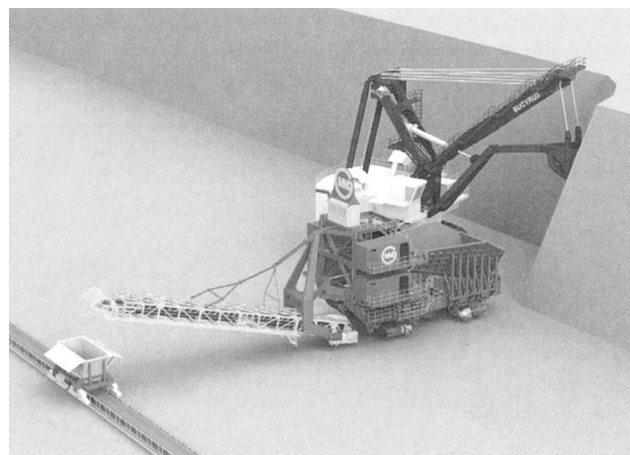


Фиг.2 Две положения на багера и трошачката съответно в края на първата и началото на втората заходка

Зад багера и трошачката, докато те изземват втората си заходка, в част от новия блок може да се извършват пробивни и взривни работи. Когато втората заходка е завършена (фиг.3) багерът и трошачката могат да се придвижат до безопасна позиция и да останат във вече взривения блок. По такъв начин следващите две заходки могат да се разработват след като забойният конвейер се премести близо до забоя и фронта на минните работи.

Тази система на разработване може да бъде прилагана върху голям брой стъпала. Многократно тя може да се

използва в дълбоки открити рудници като дължината на фронтната линия може да достигне 2 km и повече.



Фиг.3. Съвместна работа на еднокофов багер и мобилна трошачка при изземване на втората заходка

При новата транспортна система се избягват ограниченията от практиката, наложени от затрудненията на еднокофовия багер спрямо вместимостта на автосамосвала. Избягва се така също и фактът, че натоварването на автосамосвалите само по себе си е цикличен процес. Използването на мобилна трошачка позволява непрекъснато съвместяване на цикличните изкопно-товарни операции на еднокофовия багер, поради мобилността на двете машини. Използването на мобилни вътрешно-руднични трошачки позволява: по-ниска себестойност на 1 m³ добита минна маса; увеличаване производителността на добива; поточност на технологиите, повишаване на безопасността и по-малко въздействие върху околната среда. Машините могат да работят при всякакви климатични условия.

Сериозен недостатък на новата система (багер плюс мобилна трошачка) е управлението на качеството. Но то касае например добива на злато при силна изменчивост на златоносните руди. Обаче при високопроизводителен добив от по-хомогенни находища, разликата е с малък процент в произведената продукция.

Икономии от прилагането на новата система се натрупват потенциално. Анализирани резултатите получени в един реален открит рудник (Mooge, 2010) показват следното: за денонощния добив на 1 млн.t откривка са необходими да работят 20 еднокофови багера и 145 автосамосвала с различна товароподемност. Докато същата денонощна производителност може да се постигне чрез използването на само 5 системи (багер плюс мобилна трошачка). Намалва се и броят на работещите в смяна от 165 на 25 човека, както и средствата за тяхното обучение. Големи икономии се получават от отпадане на разходите за закупуване на нови автосамосвали, както и за автомобилни гуми и гориво, които бележат ръст на непрекъснато увеличаване.

Понастоящем новите системи се използват в 9 държави и 13 открити рудника главно за добив на железни руди. Тяхната производителност достига 12 хил. t/h. Проектират се мобилни трошачки с производителност 20 хил. t/h. Няма съмнение, че поради високата им конкурентна способност тяхното разпространение в откритите рудници в световен мащаб непрекъснато ще нараства.

Заклучение

1. Съвместното използване на еднокффов багер и мобилна трошачка при експлоатацията на открити рудници притежава редица предимства:
 - а) увеличава се производителността на добива;
 - б) създава се поточност в технологиите;
 - в) намалява се себестойността на 1 m³ добита продукция;
 - г) повишава се безопасността на труда.
2. Но най-важният резултат е по-малкото въздействие върху околната среда, което е решаващ фактор за нормална работа в дълбоките открити рудници.

Препоръчана за публикуване от Катедра "Открито разработване на полезни изкопаеми и взривни работи", МТФ

Литература

- Moore, P. 2010. A new dawn for IPCC, *Mining Magazine*.
- Российская угольная энциклопедия. 2004. Том 1 (А – И), Москва – Санкт-Петербург.
- Российская угольная энциклопедия. 2006. Том 2 (К – П), Москва – Санкт-Петербург.