

УДК 622.271:65.012

В.Ю. Иншаков, Е.М. Евтушенко, Ю.А. Килин

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА
СУЭК-КРАСНОЯРСК «РАЗРЕЗ БОРОДИНСКИЙ
ИМ. М.И. ШАДОВА»**

Оценена возможность внедрения циклично-поточной технологии (ЦПТ) – предлагается внедрения экскаваторно-автомобильных комплексов с формированием центральной выездной траншеи и отказом от строительства железнодорожных путевых развязок. Обосновываются основные технологические параметры, производительность технологической цепочки, отвалообразование. Оцениваются показатели, формирующие экономическую эффективность внедрения ЦПТ.

Ключевые слова: грузопотоки, циклично-поточная технология, экскаваторно-автомобильный комплекс, усреднение, транспортные коммуникации, отвалообразование, эффективность.

В условиях рыночной экономики для стабильной/устойчивой работы горного предприятия решающее значение имеет техническое перевооружение производства.

Последнее техническое перевооружение крупнейшего угледобывающего предприятия России разреза Бородинский имени М.И. Шадова прошло в период 80-х – 90-х гг. XX в. Основным добычным оборудованием, как наиболее производительным в то время, были выбраны роторные экскаваторы различной мощности – ЭРШРД-5000, ЭРП-2500, ЭР-1600, ЭР-1250. Для подачи порожних составов под погрузку угля, выводу груженых углем составов на углесборочные станции и маневровых работах по погрузке и обработке составов были приняты наиболее производительные и мощные универсальные локомотивы ТЭМ-7, ТЭМ-7А. Для вывозки угольных маршрутов от углесборочных станций до станции примыкания построена электрическая тяга.

Транспортной технологией, которая наиболее надежно и эффективно функционировала и обеспечивала

самую высокую производительность в климатических условиях Сибири, при слабых несущих способностях пород вскрыши Бородинского месторождения, в 80-х гг., считалась железнодорожная. Железнодорожная вскрыша традиционно была развита на Бородинском разрезе, при техническом перевооружении разреза технология была сохранена, но к эксплуатации были приняты карьерные экскаваторы с максимальными на тот период объемами ковша и производительностью – ЭКГ-15, ЭКГ – 12.5, ЭКГ-10. Для транспортировки вскрыши были приняты вагоны-самосвалы 2ВС-105. Тяга первоначально была принята электрическая (тяговые агрегаты ОПЭ-1), но впоследствии, в связи с высокими эксплуатационными затратами, большим количеством вспомогательных работ и сложностью организации было принято решение перейти на тепловозы марки ТЭМ-7. Таким образом к 1995 г. сложился, действующий по настоящее время как на добыче угля, так и на вскрыше, комплект карьерной техники, который можно охарактеризовать как экскаваторно-



Рис. 1 Ситуационная схема разреза

железнодорожный комплекс (ЭЖДК) разреза Бородинский.

Последнее изменение параметров разреза произведено в 2000–2007 гг. Произведена реконструкция западного и восточного крыла разреза. На западном крыле разреза проведена перенарезка вскрывающих капитальных выработок, построен путепровод тоннельного типа (проект ОАО «СПб-Гипрошахт»). На восточном крыле разреза произведено объединение основного и восточного участков.

Развитие открытого способа разработки месторождений на современном этапе во многом определяется степенью совершенства технологий и комплексной механизации добычных и вскрывных работ с широким использованием циклических и непрерывных процессов извлечения, перемещения и складирования горных пород.

Можно выделить несколько основных проблем с которыми предприятие уже столкнулось или столкнется:

- физический и моральный износ горно-транспортного оборудования (ГТО);
- рост дальности транспортировки вскрывных пород;
- отставание добычи угля пл. Бородинский-2 из-за ограниченного рынка сбыта и большой конкуренции;
- низкий коэффициент использования основного ГТО в сравнении с зарубежными и некоторыми предприятиями России.

По мере подвигания фронта горных работ расстояние транспортировки вскрывных пород увеличивается, что отрицательно сказывается на технико-экономических показателях предприятия. Снижается производительность, увеличивается количество оборудования и инфраструктура для обеспечения вывозки вскрывных пород.

Поэтому важным фактором разработки Бородинского месторождения, по принятой системе разработки, является необходимость поддержания

Показатели	Ед. изм.	2000	2004	2013
Объем ж.д. вскрывши	тыс. м ³	16 708	7712	12 780
Кол-во локомотивов на ж.д. вскрывше	ед.	18,4	7,0	11,1
Дальность транспортировки	км	8	5,2	5,7
Производительность локомотивосостава	тыс. м ³ /лок	908	1100	1150

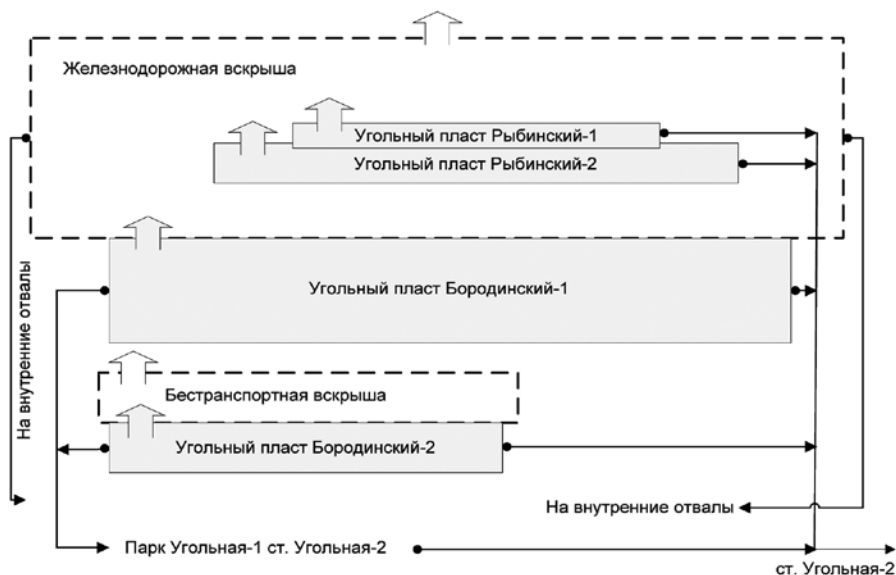


Рис. 2. Проектная схема грузопотоков

минимального расстояния транспортирования вскрышных пород в выработанное пространство. Существующим проектным решением предусматривается периодический перенос путевых развязок со строительством путепроводов на флангах разреза вслед за продвижением фронта горных работ. Проектная схема приведена на рис. 1.

Однако, перенос путепровода требует больших затрат связанных с его строительством и организацией путевых развязок (увязка вскрышных и отвальных грузопотоков, пересечение с добычным грузопотоком) из-за разности абсолютных отметок. Учитывая, что применяемая техника выработала свой ресурс и требует глубокой модернизации или полной замены рассмотрен вариант технического перевооружения с отказом от фланговых путепроводов, концентрацией угольного грузопотока по центру отвального фронта.

Схема распределения грузопотоков по предлагаемому варианту приведена на рис. 2.

В связи с ограниченностью рынка сбыта угля с зольность свыше 12% за последние годы наметилась тенденция

по отставанию отработки угля пл. Бородинский-2.

С учетом целевых показателей по добыче угля на 2014–2018 гг. по разрезу Бородинский им. М.И. Шадова в объеме 17–19 млн т, что ниже установленной производственной мощности разреза по добыче угля на 3–5 млн т, выполнен технико-экономический расчет (ТЭР) по перспективной реконструкции и технического перевооружения разреза:

- переход на центральную выездную траншею;
- внедрение циклично-поточной технологии (ЦПТ) на основе комбинированного автомобильного-конвейерного транспорта;
- внедрение на добычных и вскрышных работах экскаваторно-автомобильных комплексов (ЭАК).

В расчете рассмотрено техническое перевооружение разреза с внедрением нового выемочного погрузочного оборудования, циклично-поточной технологии и автомобильного транспорта. Для ведения горных работ на разрезе Бородинский предлагается применять комбинированную систему разработки.



Рис. 3. Схема грузопотоков по предлагаемому варианту

Вскрышные уступы над пластами Бородинский-I, Рыбинский-1 и Рыбинский-2 отрабатываются по транспортной системе разработки с использованием автомобильного транспорта. Весь объем вскрышных пород полностью размещается на внутренних отвалах. Вывоз вскрыши на внутренние отвалы производится по транспортно-отвальной перемычке, соединяющим рабочий борт разреза с внутренними отвалами. Расстояние транспортирования не более 4 км. В качестве основного вскрышного и добычного оборудования предлагается использовать экскаваторы ЭКГ-32Р и РС 1250, автосамосвалы БелАЗ-75306 (грузо-

подъемность 220 т) и Komatsu HD 785 (грузоподъемность 91 т).

Добытый уголь из забоя транспортируется автосамосвалами к конвейеру и далее по конвейеру на технологический комплекс (далее – ТК), расположенный на отвале. Дальность транспортировки угля до конвейера – 2,3 км, по конвейеру до ТК – 1,5 км, от ТК до ст. Угольная 2 – 3,5 км. Оработка междупластьев пластов Бородинский-I и Бородинский-II производится по бестранспортной системе разработки драглайном ЭШ 10/70. Объем инвестиций приведен ниже.

В настоящее время большой объем инвестиций делает проект недоста-





Рис. 4. Ситуационная схема разреза при внедрении ЦПТ и ЭАК

точно эффективным из-за длительного срока окупаемости, однако проект будет актуален через 5–10 лет после полной выработки оборудованием своего ресурса и, следовательно, необходимо полное техническое перевооружения разреза.

Проведенная технико-экономическая оценка (в ценах 2012 г.) предла-

гаемого варианта выявила следующие преимущества:

- Сокращение численности на разрезе Бородинский и Бородинское ПТУ в общем на 768 чел.
- Исключение низкоквалифицированного ручного труда, необходимого для содержания железнодорожных путей.

Показатели	Ед. изм.	Всего	В т.ч. 1-й этап
Объем инвестиций с НДС за 5-й период	млн руб.	5363	3643
вскрышной комплекс	млн руб.	1720	–
добычной комплекс	млн руб.	2148	2148
наклонный конвейер	млн руб.	550	550
технологический комплекс поверхности	млн руб.	945	945

Основные технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Показатели	Ед.изм.	Значение
1	Общий объем инвестиций с НДС	млн руб.	5363
2	Чистый дисконтированный доход (NPV)	млн руб.	554
3	Внутренняя норма доходности (IRR), в год	%	21%
4	Модифицированная норма доходности (MIRR), в год	%	16%
5	Ставка дисконтирования, в год	%	12,50%
6	Срок окупаемости инвестиций	лет	8,7
7	Дисконтированный срок окупаемости	лет	9,5

- Сокращение затрат на оплату труда по бородинским предприятиям на 268 млн руб. в год.

- Простота организации ведения работ по сравнению с железнодорожным транспортом.

- Исключение реконструкции тоннельных развязок и, как следствие, сокращение затрат по этой статье 1100 млн руб.

- Сокращение капитальных затрат за счет исключения модернизации экскаваторов и приобретения локомотивов и думпкаров на 1877 млн руб. по пятилетней программе 2014–2017 гг. (при условии начала реализации проекта в 2014 г.).

- Получение дополнительных денежных средств в размере 1370 млн руб. за счет реализации выводящегося из эксплуатации оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект горно-транспортной части отработки бурогоугольного месторождения разрез «Бородинский». – ООО «УПР ОА «Красноярскуголь», 2007.

2. Стратегия технического перевооружения предприятий СУЭК при отработке уголь-

ных месторождений до 2030 г. – ООО НПК «Горное дело», 2010.

3. Трубецкой К.Н., Потапов М.Г., Виницкий К.Е., Мельников Н.Н. и др. Открытые горные работы. Справочник. – М.: Горное бюро, 1994. – 590 с. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Иншаков Владимир Юрьевич – начальник управления развития и инвестиций ОАО «СУЭК-Красноярск», e-mail: Inshakovvy@suek.ru,

Евтущенко Евгений Михайлович – технический директор ОАО «СУЭК-Красноярск», e-mail: EvtushenkoEM@suek.ru,

Килин Юрий Алексеевич – кандидат технических наук, первый заместитель исполнительного директора ЗАО «Разрез Назаровский», e-mail: KilinYA@suek.ru.

UDC 622.271:65.012

PROSPECTS FOR CYCLICAL-AND-CONTINUOUS METHOD IN THE BORODINSKY OPEN PIT MINE AFTER M.I. SHCHADOV, SUEK-KRASNOYARSK JSC

Inshakov V.Yu., Director of Development and Investment, SUEK-Krasnoyarsk JSC, e-mail: Inshakovvy@suek.ru,

Evtushenko E.M., Technical Director, SUEK-Krasnoyarsk JSC, e-mail: EvtushenkoEM@suek.ru,

Kilin Yu.A., Candidate of Engineering Sciences, First Deputy of Executive Director, Nazarovsky Open Pit Mine CJSC, e-mail: KilinYA@suek.ru.

Evaluated the possibility of introducing the Lurgi (CCM) – serves the implementation of the excavator-automobile complexes with the formation of the Central exit of the trench and abandonment of the construction of rail travel interchanges. Justifying the main technological parameters, productivity of a technological chain, dumping. Estimated indicators, which form the economic efficiency of introduction of the CCM.

Key words: traffic flows, the circuit opening, excavator, car set-up, averaging, transport communications, stacking and effectiveness.

REFERENCES

1. *Proekt gorno-transportnoj chasti otrabotki burougol'nogo mestorozhdenija razrez «Borodinskij»* (Project of mining and haulage in the Borodinsky Brown Coal Open Pit Mine), ООО «УПР ОА «Красноярскуголь», 2007.

2. *Strategija tehničkog perevooruzhenija predpriyatij SUJeK pri otrabotke ugol'nyh mestorozhdenij do 2030 g.* (Technical upgrading strategy at SUEK coal mines through 2030), ООО НПК «Горное дело», 2010.

3. Трубецкой К.Н., Потапов М.Г., Виницкий К.Е., Мельников Н.Н. *Otkrytye gornye raboty. Spravochnik.* (Open pit mining. Reference), Moscow, Горное бюро, 1994, 590 p.