

УДК 622.02

ВНЕДРЕНИЕ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД

А.Ю. Чебан¹, Н.П. Хрунина²

¹кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории освоения рудных и нерудных месторождений открытым способом, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, Россия, e-mail: chebanay@mail.ru

²кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории проблем освоения россыпных месторождений, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, Россия, e-mail: npetx@mail.ru

Аннотация. Рассматривается состояние цементной промышленности Дальневосточного федерального округа. Анализируются применяемые циклические технологии с применением буровзрывных работ и перспективные циклично-поточные технологии разработки месторождений цементного сырья с использованием карьерных комбайнов. На основании технико-экономических расчетов подтверждается целесообразность применения карьерных комбайнов при разработке дальневосточных месторождений известняка.

Ключевые слова: цемент, добыча сырья, карьерные комбайны, эксплуатационные затраты.

IMPLEMENTATION OF CYCLIC-FLOW TECHNOLOGY BY THE DEVELOPMENT OF CARBONATE ROCKS

A.Yu. Cheban¹, N.P. Hrunina²

¹Ph.D., researcher at the laboratory of ore and non-ore deposits in the open way, Federal State budgetary institution of Science Mining Institute of Far eastern branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia, e-mail: chebanay@mail.ru

²Ph.D., researcher at the laboratory of placer deposits, Federal State budgetary institution of Science Mining Institute of Far eastern branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia, e-mail: npetx@mail.ru

Abstract. Is considered state of the cement industry Far East Federal district. Analyses applied cycle technology with the use of drilling and blasting operations and perspective cyclical - production mining technology cement raw material using surface miner. On the basis of techno-economic calculations confirmed the usefulness of application surface miner when developing far eastern deposits limestone.

Keywords: cement, raw material extraction, карьерные комбайны, operating costs.

Введение. На Дальнем Востоке России разведано и осваивается значительное количество месторождений строительных горных пород, крупнейшими из которых по объемам добычи являются месторождения цементного сырья. Производимый в России качественный цемент и получаемый на его основе бетон и железобетон являются базовыми материалами строительной индустрии, потребление которых с учетом внедрения новейших технологий, а также роста в перспективе строительства жилья, спортивных, социальных (поликлиники, больницы, учреждения дошкольного образования) и промышленных сооружений (заводов, мостов, туннелей и т.д.), в России будет возрастать. Поэтому повышение рентабельности добычи строительного сырья в России является одним из главных факторов стабильности и развития важнейшей отрасли промышленности.

Цель работы. Технико-экономическое обоснование возможности внедрения циклично-поточной технологии с использованием карьерных комбайнов при разработке месторождений карбонатных пород на Дальнем Востоке России.

Результаты исследований. Одними из самых крупных производителей цемента на Дальнем Востоке являются ОАО «Спасскцемент» - в Приморском крае, ОАО «Теплоозерский цементный завод» - в Еврейской автономной области и ОАО ПО «Якутцемент» - в республике Саха (Якутия). Суммарная проектная мощность заводов составляет 4,3 млн.т., а объем выпуска цемента в 2013 году составил 2,0 млн.т. (табл. 1). Таким образом, загрузка мощностей дальневосточных предприятий составляет менее 50%, что на 15-20 % меньше среднего показателя загрузки по отрасли в РФ [1].

Таблица 1 – Сравнительные данные загрузки предприятий по производству цемента в Дальневосточном федеральном округе в 2013 году

Предприятие	Проектная мощность, млн.т.	Выпуск цемента, млн.т.
ОАО «Спасскцемент»	3,1	1,4
ОАО «Теплоозерский цементный завод»	0,8	0,3
ОАО ПО «Якутцемент»	0,4	0,3
Всего по округу	4,3	2,0

Производство цемента в Дальневосточном федеральном округе в 2013 году снизилось до 2,0 млн.т., что составило около 87% от потребности региона. Недостающий цемент доставлялся из Сибирского федерального округа и из-за рубежа [2-3]. В результате резко возросшего спроса на стро-

ительные материалы при подготовке Приморского края и города Владивостока к проведению саммита «Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества», а также строительства Бурейской гидроэлектростанции и других объектов промышленного и гражданского строительства, у производителей цемента появились дополнительные финансовые возможности для проведения модернизации техники. В частности, на карьерах по добыче цементного сырья в значительном объеме был обновлен парк горного оборудования с заменой устаревших отечественных машин на современную технику зарубежного производства [4-6]. Особенно перспективным направлением сбыта цемента является космодром Восточный, для строительства которого потребуются высококачественные материалы.

В настоящее время на месторождениях, ведущих добычу сырья для цементной промышленности, применяются традиционные цикличные технологии с использованием буровзрывных работ. Разупрочнение скальных и полускальных горных пород с помощью буровзрывных работ имеет ряд недостатков:

- выброс продуктов горения взрывчатых веществ ухудшает экологическую ситуацию в месте проведения работ (особенно при массовом взрыве);

- нарушение цельности массива пород отрицательно влияет на устойчивость борта карьера и требует его дополнительного выколаживания;

- значительный выход негабаритов ведет к дополнительным затратам при ведении выемочно-погрузочных работ (вторичное взрывание или использование бутобоев);

- невозможность использования конвейерного транспорта (без предварительного крупного дробления) для перемещения добытой породы.

- прекращение работ и отвод техники и людей на безопасное расстояние перед проведением взрыва снижает производительность ведения работ;

Цикличные технологии разработки месторождений отличаются относительно низкой производительностью и высокой себестоимостью добычи сырья. В ряде стран многие предприятия перешли на прогрессивные циклично-поточные и поточные технологии с использованием карьерных комбайнов [7-8]. Использование карьерных комбайнов при разработке месторождений карбонатных пород позволяет отказаться от буровзрывных работ. Циклично-поточные технологии активно начинают внедряться и на отечественных карьерах цементного сырья, в частности на Кувмогорском, Сокольско-Систовском, Пятковском, Дзегутинском и ряде других карьеров [9-10]. Широкое применение при разработке месторождений известняков получили карьерные комбайны фирмы Wirtgen (Германия) ма-

рок 2200SM и 2500SM. Это современные высокопроизводительные машины, специально спроектированные для разработки горных пород с прочностью на одноосное сжатие в пределах 50-80МПа. Эксплуатация данных комбайнов показала их высокую производительность и экономическую эффективность.

Для оценки эксплуатационных затрат на ведение добычных работ и обоснования целесообразности перехода на разработку ряда Дальневосточных месторождений карбонатных пород по циклично-поточной технологии с использованием карьерных комбайнов проведен технико-экономический расчет горных работ для Лондоковского месторождения известняков, на котором добывается сырье для Теплоозерского цементного завода. Добываемый известняк (более 600тыс. тонн в год) используется для производства цемента, известняковой муки, извести строительной и щебня. Известняки Лондоковского месторождения, а именно участков «Сопка I» и «Сопка II», характеризуются прочностью на сжатие до 60МПа, при этом категория крепости – 8, морозостойкость – МРЗ - 100, 200 и плотность 2,32т/м³. С учетом физико-механических свойств известняков Лондоковского месторождения и плановой производительности Теплоозерского цементного завода рационально будет применить карьерный комбайн Wirtgen 2200SM. Применение карьерного комбайна позволит: отказаться от проведения буровзрывных работ; выровнять рабочие площадки и транспортные коммуникации; снизить динамические нагрузки на конструкцию самосвала при его загрузке и обеспечить более полное заполнение его кузова. При прочности известняка до 60МПа можно ожидать эксплуатационную производительность комбайна до 170-210т/ч, что полностью удовлетворит производственные потребности предприятия. Нами проведено технико-экономическое сравнение двух вариантов: с применением буровзрывных работ – экскаватора - автосамосвала и карьерного комбайна - автосамосвала. Годовые эксплуатационные затраты предприятия при ведении добычных работ рассчитывались при односменной работе предприятия (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительные данные эксплуатационных затрат при разработке Лондоковского известнякового месторождения

Показатели (вид работ)	Эксплуатационные затраты, руб/т	
	Вариант 1	Вариант 2
Буровзрывные работы	82,0	-
Выемочно-погрузочные работы	14,1	49,5
Транспортирование	24,6	24,6
Вспомогательные работы	3,9	3,9
Итого:	124,6	78,0

Стоимость буровзрывных работ принята по данным подрядного договора со сторонней организацией (стоимость БВР равна 82руб/т). После определения общих эксплуатационных затрат на ведение добычных работ, были рассчитаны удельные показатели расходов на единицу продукции по видам работ. Для упрощения расчетов принято, что эксплуатационные затраты на ведение транспортных и вспомогательных работ для обоих вариантов равны. Таким образом, эксплуатационные затраты на единицу добычных работ с использованием буровзрывных работ равны 124,6 руб/т, а при использовании карьерного комбайна - 78,0 руб/т. Снижение эксплуатационных затрат на добычу сырья составило 37,4%, что в денежном выражении составляет около 28 млн. рублей. Одновременно с этим на самом цементном заводе снизятся затраты на измельчение сырья, что предопределяется равномерным и однородным составом поступающего из карьера известняка.

С учетом рассчитанных технико-экономических показателей затраты на использование послойно-полосовой циклично-поточной технологии окупятся в течение 2,8 года. В случае перехода карьера на двухсменный режим работы затраты окупятся в течение полутора лет. Чистый дисконтированный доход при внедрении послойно-полосовой циклично-поточной технологии составит 44,5 млн. рублей, а индекс доходности проекта составит 2,47.

Выводы. Выполненные технико-экономические расчеты подтверждают целесообразность применения карьерных комбайнов при разработке дальневосточных месторождений известняка. Циклично-поточные технологии обеспечивают повышение производительности добычи полезных ископаемых, улучшение качества сырья и снижение экологической нагрузки в зоне ведения горных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А.А. Итоги развития строительного комплекса и промышленности строительных материалов в 2012 году, прогноз на 2013 год // Строительные материалы. 2012. №2. С. 62-65.
2. Высоцкий Е.В. Тенденции и перспективы развития рынка цемента Российской Федерации // Строительные материалы. 2012. №2. С. 66-69.
3. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П. Техника и технологии разработки месторождений цементного сырья на Дальнем Востоке и перспективы их развития // Системы. Методы. Технологии. 2014. №1 (21). С. 131-135.
4. Чебан А.Ю., Секисов Г.В., Хрунина Н.П. Структурный анализ технических средств, задействованных при добыче строительных горных пород на юге Дальневосточного региона // Горная промышленность. 2013. №4. С. 26-29.

5. Рассказов И.Ю., Чебан А.Ю., Литвинцев В.С. Анализ технической оснащенности горнодобывающих предприятий Хабаровского края и Еврейской автономной области // Горный журнал. 2013. №2. С. 30-34.
6. Секисов Г.В., Чебан А.Ю. Техническое вооружение горных предприятий Приморского края, занимающихся добычей строительных горных пород // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2013. №11. С. 283-287.
7. Панкевич Ю.Б., Хартман Г. Обобщение опыта эксплуатации карьерных комбайнов Surface Miner фирмы Wirtgen на карьерах по добыче цементного сырья // Горная промышленность. 1997. №4. С. 32-45.
8. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П. Использование горного оборудования для механического разрушения скальных и полускальных пород // Горная промышленность. 2014. №2. С. 104-107.
9. Пихлер М., Гуськов В.А., Земцов А.В., Уткин С.П., Панкевич Ю.Б. Программа технического переоснащения карьеров холдинга «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» - в действии // Горная промышленность. 2009. №4. С. 10-14.
10. Чебан А.Ю. Применение фрезерных комбайнов в строительстве и на добыче строительных материалов // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2012. №3. С. 105-108.

УДК 621.91.01:543.1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТОКАРНОГО РЕЗЦЕДЕРЖАТЕЛЯ С РЕГУЛИРОВАННЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ ЦЕНТРА ЖЕСТКОСТИ

С.В. Вакуленко¹

¹старший преподаватель кафедры конструирования станков и машин, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина, e-mail: svakulenko@gmail.com

Аннотация. В работе приведена методика расчета упругих параметров и проектирование конструкции токарного резцедержателя с регулируемым положением центра жесткости. Предложенная методика позволяет в достаточной точности определить конструктивные параметры резцедержателя на стадии его проектирования для обеспечения необходимых его эксплуатационных свойств, позволяющих повысить уровень виброустойчивости токарной обработки.

Ключевые слова: вибрации, виброустойчивость, резцедержатель, токарная обработка, динамика станков, центр жесткости.

DESIGN AND CALCULATION LATHE TOOL HOLDER WITH ADJUSTABLE POSITION OF THE CENTER OF RIGIDITY

Sergii Vakulenko¹

¹Senior lecturer, Faculty of Mechanical of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine, e-mail: svakulenko@gmail.com

