



Рисунок 2 – Зависимости входной емкости $C_{вх}$ гиратора от индуктивности нагрузки L_n при различных значениях сопротивления связи R_1' .

ЛИТЕРАТУРА

1. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника [Текст]. В 2 т. Т.2. : Пер с нем. / У. Титце, К. Шенк. - М.: Додэка - XXI, 2008. – 942 с. – ISBN 978-5-94120-200-3 (рус.).
2. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств [Текст] / Г.И. Волович. – М.: Додэка - XXI, 2005. – 528 с. – ISBN 5-94120-074-9.
3. Твердоступ, Н.И. Обобщенная модель преобразователей импеданса [Текст] Н.И. Твердоступ // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Фізика. Радіоелектроніка. – 2010. – Вип. 17, №2. – С. 103 - 108.

УДК 622.02

СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД К ВЫЕМКЕ КАРЬЕРНЫМИ КОМБАЙНАМИ

К.В. Федосеева

аспирант 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: fedosya_nikol@mail.ru

Аннотация. В работе проводится анализ способов разупрочнения горных пород с целью их последующей выемки карьерными комбайнами. Предлагается способ механического разупрочнения прочных пропластков с помощью ударного оборудования,

дополнительно устанавливаемого на карьерный комбайн. Два ударника последовательно воздействуют на пропласток на всю ширину фрезеруемой комбайном полосы.

Ключевые слова: сложноструктурные месторождения, прочные пропластки, карьерный комбайн, дополнительное оборудование, ударники.

METHODS FOR THE PREPARATION OF SOLID ROCK FOR EXCAVATION MINER

K.V. Fedoseyeva

postgraduate student 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: fedosya_nikol@mail.ru

Annotation. The paper analyzes the ways of softening the rocks for subsequent excavation miner. A method for softening durable seams using percussion equipment additionally installed on the surface miner. Two drummer sequence-tive effect on the seam on the entire width of the milled strip miner.

Keywords: complex field, strong seams, surface miner, accessories, drums.

Введение. Карьерные комбайны находят все большее применение при разработке различных месторождений твердых полезных ископаемых [1-3]. Послойно-полосовые технологии обладают рядом преимуществ в сравнении с традиционными технологиями, связанными с ведением буровзрывных работ, в частности обеспечивают возможность глубокой селективной выемки полезных ископаемых при разработке сложноструктурных месторождений [4-6].

Сложноструктурные месторождения полезных ископаемых зачастую включают в себя тонкие пропластки пустых пород, имеющих прочность большую, чем полезное ископаемое. При разработке таких пропластков нагрузки на рабочий орган и металлоконструкцию карьерного комбайна многократно возрастают, появляется сильная вибрация, которая отрицательно влияет на работоспособность оператора. Резко снижаются производительность и долговечность машины, растет расход дорогостоящих резцов [7-10]. В некоторых случаях разработка таких пропластков карьерным комбайном без их предварительного ослабления вообще невозможна [7].

Цель работы. Известны различные способы подготовки массива горных пород к выемке. Задачей такой подготовки является ослабление прочности массива за счет увеличения количества и величины естественных трещин путем воздействия на массив различными способами. В статье проводится анализ известных способов подготовки и предлагается способ

разупрочнения пропластков с помощью дополнительного оборудования, устанавливаемого на карьерный комбайн.

Материал и результаты исследований. Наибольшее распространение получил взрыв «на встряхивание», когда бурится сетка скважин и туда закладывается и взрывается ослабленный заряд взрывчатых веществ с целью увеличить природную трещиноватость массива для облегчения последующей выемки горных пород [11-12]. Недостатками этого способа являются большой объем подготовительных работ, загрязнение воздуха продуктами сгорания взрывчатых веществ, сейсмическое воздействие на близлежащий горный массив.

Используется также ослабление массива горных пород посредством применения поверхностно активных веществ (ПАВ). Для осуществления данного способа на рабочей площадке карьера бурится сетка скважин, после чего скважины заполняются ПАВ [7, 13], которое из скважин просачивается в природные трещины массива и оказывает физико-механическое воздействие на породу, путем расширения имеющихся трещин и образования новых. К недостаткам способа можно отнести значительный объем подготовительных работ и отрицательное воздействие ПАВ на экологию карьера.

В настоящее время развиваются исследования в области взаимодействия энергетических потоков с веществом с целью создания высокоэффективных технических средств и технологий. Наиболее явно это проявляется в области лазерной техники. Применение лазерных технологий для обработки различных твердых материалов активизировалось с появлением современных волоконных лазеров, имеющих КПД до 30 %. Исследования показывают возможность успешного применения лазерного излучения и в горном производстве [14]. Однако применение такой технологии ограничено высокой стоимостью силового лазерного оборудования значительной мощности.

В России и за рубежом ведутся работы по созданию нетрадиционных ударных разрушающих машин для горной промышленности и строительства, сконструирован ударный исполнительный орган метательного типа с рабочим органом в виде била, наносящего своим ребром удары по породному массиву [15]. Технические характеристики ударной машины показывают, что при относительно небольшой массе и габаритах она обеспечивает высокопроизводительное массовое разрушение прочных пород.

Автором предлагается использование ударного исполнительного органа в качестве дополнительного навесного оборудования к карьерному комбайну для предварительного разрушения прочных пропластков при разработке сложноструктурных месторождений полезных ископаемых.

Дополнительное оборудование устанавливается в передней части карьерного комбайна и включает раму с направляющими, внутри которых с помощью гидроцилиндров перемещаются два ударника, обеспечивая захват на всю ширину забоя карьерного комбайна. При отработке полезного ископаемого ударники подняты в крайнее верхнее положение. При необходимости отработки прочного пропластка пустой породы ударники опускаются в направляющих с помощью гидроцилиндров до контакта с пропластком. Привод ударников осуществляется от силовой установки карьерного комбайна. Блок управления обеспечивает попеременное ударное воздействие на прочный пропласток, в результате чего в нем образуются новые или увеличиваются уже имеющиеся трещины, что ведет к значительному снижению прочности пропластка, после чего он разрабатывается фрезерным барабаном карьерного комбайна.

Выводы. Применение дополнительного оборудования для разупрочнения крепких пропластков пустой породы обеспечит снижение нагрузок на основное рабочее оборудование карьерного комбайна, значительную экономию резцов, повышение производительности карьерного комбайна и снижение себестоимости выполняемых работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пихлер М., Панкевич Ю.Б. Комбайны Wirtgen Surface Miner на открытых горных работах: История развития, масштабы применения и перспективы расширения // Горная промышленность. 2009. №2. С. 54-57.
2. Cheban, A. Yu., Sekisov G. V., Khrunina N. P., Shemyakin S. A. Upgrading continuous and cyclic excavation and transportation during open-pit mining [Текст] /A. Yu. Cheban, G. V. Sekisov, N. P. Khrunina, S. A. Shemyakin // Eurasian mining. - 2014. - № 1. - P. 22-24.
3. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П. Использование горного оборудования для механического разрушения скальных и полускальных пород // Горная промышленность. 2014. №2. С. 104-107.
4. Чебан А.Ю. О целесообразности внедрения послойно-полосовых технологий при разработке месторождений цементного сырья в Дальневосточном регионе // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013. - №10. С. 53-58.
5. Чебан А.Ю. Применение фрезерных комбайнов в строительстве и на добыче строительных материалов // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. - №3. – С. 105-108.
6. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П. Техника и технологии разработки угольных разрезов Приамурья и перспективы их развития // Маркшейдерия и недропользование. 2015. №1. С. 19-21.
7. Анистратов Ю.И., Штейнцайг Р.М., Воронков Г.Я., Кузнецов А.Г., Хаспеков П.Р. Перспективы расширения сферы применения безвзрывных технологий в открытой угледобыче // Горная промышленность. 1998. №2. С. 14-19.

8. Чебан А.Ю. Экспериментальные исследования процесса разрушения породы резцами фрезерного рабочего органа // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. - №1. – С. 125-128.
9. Чебан А.Ю. Классификация технологических схем применения карьерных комбайнов // Системы. Методы. Технологии. 2015. №2. С. 159-163.
10. Чебан А.Ю. Совершенствование технологий открытой разработки месторождений с использованием карьерных комбайнов и отвалообразователей // Записки горного института. Т. 214. С. 23-27.
11. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю., Щадов М.И. Справочник по открытым горным работам: М.: НТЦ «ГОРНОЕ ДЕЛО», 2010. 700с., ил.
12. 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.
13. Кузнецов А.Г., Штейнцвайг Р.М., Воронков Г.Я., Шендеров А.И., Александров А.А. Применение методов физико-химического разупрочнения массивов крепких горных пород при работе машин типа КСМ // Горная промышленность. 1997. №4. С. 3-7.
14. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П., Леоненко Н.А. Результаты экспериментальных исследований по резанию карбонатных горных пород мощным лазерным излучением // Прикладная физика. 2014. №5. С. 34-37.
15. Красников Ю.Д., Бафталовский В.Е., Разуваева В.В. Нетрадиционные ударные машины для горной промышленности и строительства // Горное оборудование и электромеханика. 2007. №4. С. 41-44.

УДК 621.926.2

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЩЕКИ С НЕДРОБИМЫМ ТЕЛОМ В НАКЛОННОЙ КАМЕРЕ ВИБРОЩЁКОВОЙ ДРОБИЛКИ

Е.В. Федоскина

ассистент кафедры основ конструирования механизмов и машин, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина

Аннотация. В работе проведено экспериментальное исследование прохождения недробимого тела, высота которого меньше высоты поперечного сечения камеры дробления при максимальной раздвижке щёк, от зоны загрузки до выхода из камеры дробления.

Ключевые слова: дробилка, камера дробления, колебания, недробимое тело, осциллограмма.