

ПОРОДЫ ПЕСЧАНИКИ – РЕДКИЕ МАТЕРИАЛЫ ВЫСОКОЙ КРЕПОСТИ – УНИКАЛЬНЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Розглядаються питання при підготовці до відпрацювання пологих вугільних пластів на великих глибинах в умовах шахти «Довжанська Капітальна» ТОВ "ДТЕК Сverdловантрацит". Проведено дослідження вміщуючих підготовчу виробку порід. Запропоновано можливості проектування комплексного видобутку супутніх корисних компонентів при підготовці Антрацитівського пластів до видобутку.

SANDSTONE ROCK – RARE MATERIALS HIGH STRENGTH – UNIQUE FRICTION MATERIALS

The questions in preparation for mining of shallow coal seams at great depths in the mine "Dolzhanskaya Capital" LLC "DTEK Sverdlovantratsit." Investigations of host rocks of underground working. Suggested the possibility of designing an integrated co-production of useful components in preparation Antratsitovskogo of flat seam to production.

Введение. Подземная разработка полезных ископаемых требует проведения сети горных выработок, при этом большое значение имеет расположение выработок, определенный порядок отработки запасов. С проникновением на более глубокие горизонты горно-геологические условия усложняются, что влечёт за собой решения ряда вопросов улучшения условий труда, совершенствования техники, снижения себестоимости и т.д. Решить эту проблему возможно только путем комплексного обследования вопросов добычи угля.

В условиях рынка возрастает роль и значение прогрессивного технического проектирования на шахте, задачей которого является тщательное и объективное обоснование программы действий коллектива на ближайшую и отдаленную перспективу.

Наряду с оценкой производственных возможностей шахты по добыче угля на планируемый период, формированием плана добычи, нагрузки на лаву и по предприятию в целом, определении необходимой численности персонала, затрат на добычу угля, цены на уголь и другими задачами необходимо планирования производственной, хозяйственной и финансовой деятельности шахты. Важное значение приобретают вопросы своевременной подготовки запасов к выемке.

Исторически сложилось так, что объекты угольной промышленности являются градообразующими, вокруг них создавалась и формировалась насыщенная антропотехнологическая структура, а в погоне за «черным золотом» мы не обращали внимание на сопутствующие углю другие полезные компоненты.

Таким образом, комплексная добыча и использование полезных ископаемых – актуальная научно-практическая задача.

Целью работы является возможность применения способа комплексной добычи и использования полезных ископаемых.

Идея работы состоит в эффекте использования способа комплексной добычи и использования полезных ископаемых, который включает подготовку и проведение сети подготовительных выработок для обслуживания горных работ на добычном горизонте (этаже) и добычу сопутствующих углю других полезных компонентов, отличающихся тем, что своевременно при подготовке новых нижних горизонтов (этажей) в шахте в уклоне подготовительного участка ведутся наклонные выработки, определяющие пикеты зон залежи пород заданной фрикционной крепости, которую давали геологические прогнозные службы, и на этих зонах пикетов осуществляют нарезные работы с одновременной отгрузкой крупных блоков, плит и буровой мелочи материалов высокой крепости, которые далее транспортируют на дневную поверхность для обработки реверсии в соответственно строительные и фрикционные материалы.

Основная часть. Шахта «Должанская-Капитальная» – угледобывающее предприятие в г. Свердловск Луганской области Украины, входит в ООО «ДТЕК Свердловантрацит». Шахта сдана в эксплуатацию в 1981 году с проектной мощностью 3 млн тонн в год. Наивысший объем добычи угля достигнут в 1986 году – 3 млн. 427 тыс. тонн при среднесуточной добыче 9600 тонн и производительности по добыче – 62,6 тыс. тонн в месяц.

На балансе шахты 5 угольных пластов с балансовыми запасами на 01.12.2011 года 154,5 млн тонн. Строение пласта сложное, включает 1-2 породных прослоя. Мощность пласта 0,9-1,4 м. Прослои в количестве 1-2 приурочены к нижней части пласта и представлены преимущественно песчано-глинистыми сланцами крепостью около $f = 2 - 3$. Мощность пласта в основном устойчива и равна 1,2 метра, угол падения $\alpha = 0-17^{\circ}$. Уголь средней крепости, коэффициент крепости по Протодьяконову $f = 1,5-2,18$ ($\sigma = 150-218$ кг/см²). Непосредственная кровля – песчаник, с преобладающей мощностью 3 – 8 м характеризуется высокими прочностными показателями $f = 6$, среднеустойчив. Основная кровля песчаник мощностью $m = 7-16$ м и коэффициентом крепости пород $f = 7$, имеет высокие прочностные показатели, в большинстве случаев труднообрушаемый и весьма труднообрушаемый. Основная и непосредственная почва – песчанистый сланец мощностью $m = 7-25$ м и коэффициентом крепости $f = 8$. Основная кровля песчаник мощностью $m = 8-17$ м и коэффициентом крепости пород $f = 8$, имеет высокие прочностные показатели, в большинстве случаев труднообрушаемый и весьма труднообрушаемый. В настоящее время ведется отработка Восточного блока с промышленными запасами 9,1 млн.тонн. План 2010 года по добыче угля в объеме 1 млн.833 тыс.тонн выполнен 19.11.2010 г. фактически добыто 1 млн. 834 тыс. тонн., а на 16.12.2011 г. коллектив шахты выдал на гора 2 млн тонн угля. Фактическая добыча за год составила 2 млн. 110,9 тыс.тонн. Максимально достигнутая добыча по шахте за сутки 26 декабря 2010 года – 12 000 тонн. Такой объем за сутки шахтой достигнут впервые. В 2010-2011 годах на шахте «Должанская-Капитальная» был произведен капитальный ремонт очистного оборудования для оснащения лав: №25 восточной (комбайн 1К101У, скребковый конвейер

СП-250), №105 (секций мех. крепи 2КД-90М, скребкового конвейера СП-250), №121 (комбайн 1К101-У, скребкового конвейера СП-250) при финансовой поддержке ДТЭК в рамках договора государственно-частного партнерства. [1].

Сейчас в истории шахты «Должанская-Капитальная» открыта новая страница - на Каменской свите введена в эксплуатацию первая лава, которая будет отрабатывать запасы пласта l_3 .

К этому событию коллектив угледобывающего предприятия шел на протяжении нескольких последних лет. На вскрытие и подготовку запасов двух пластов k_6 и l_3 Каменской свиты направлены десятки миллионов гривен, пройдены тысячи метров горных выработок. Фактически в работу сдана новая шахта, ведь промышленные запасы угольных пластов k_6 и l_3 составляют порядка 70 миллионов тонн антрацита, и в Украине можно пересчитать по пальцам шахты, которые имеют аналогичные запасы.

Сложные горно-геологические условия отработки лав на Каменской свите требуют внедрения забойного оборудования зарубежного производства, так как технические параметры существующих отечественных образцов морально и физически устарели и не позволяют достичь высоких результатов в добыче угля. Также на Каменской свите планируется внедрение нового транспортного оборудования. Уже сегодня благодаря финансовой помощи компании ДТЭК для лавы приобрели подвесную монорельсовую дорогу, в дальнейшем ожидается закупка еще нескольких единиц такого оборудования для того, чтобы обеспечить доставку людей, материалов и оборудования непосредственно ко всем очистным и подготовительным забоям Каменской свиты. Стоимость проекта составляет порядка 60 миллионов гривен.

В дальнейшем на работы по вскрытию и подготовке запасов пластов l_3 и k_6 в 2012-2013 годах предусматривает направить 56,3 и 167,9 миллионов гривен соответственно. Согласно инвестиционной программе развития горных работ, разработанной ДТЭК, годовые объемы добычи угля по шахте «Должанская-Капитальная» до 2015 года планируется увеличить на 1 млн. тонн. За этот период на шахте хотят освоить 1 миллиард 166 миллионов гривен инвестиций. Чтобы существенно повысить объемы добычи, для шахты нужно закупать современное оборудование. При вскрытии пластов и подготовки новых горизонтов невозможно сразу получить отдачу, вложенные средства окупятся только через несколько лет. Поэтому единственный способ привлечения долгосрочных инвестиций для нас – это концессия».

О необходимости концессии для угледобывающих предприятий Луганщины много говорится в прессе и что финансирование угольной отрасли, которое декларировалось ранее, обеспечивалось реально только на 30-40%. Из этой суммы часть шла на закрытие, часть – на поддержание работы предприятий и выплату зарплаты. Раньше была концепция, согласно которой все нужно приватизировать, но для этого необходимо найти желающих поучаствовать в этом процессе. Желаящие, возможно, и были, но количество средств у них было ограничено. Поэтому эта платформа не оправдала себя. Для концессии нужны существенные вливания в предприятия, желательно, чтобы это

были предприятия целостного имущественного комплекса, и их концессионерами могут стать только крупные компании. На данном этапе это один из оптимальных способов спасения угольной промышленности и развития электроэнергетики. Концессия выгодна при наличии крупного имущественного комплекса, который связан технологически. То есть на территории есть определенная группа шахт, в которых есть запасы и есть обогатительные фабрики, которые выдают продукт, необходимый для нашей энергетики. В случае с целостными имущественными комплексами концессия выгодна и для государства, что обеспечит сохранение и развитие поселковой и городской инфраструктуры региона. При этом решатся и административные вопросы, такие как сохранение поселков.

Новая лава на шахте «Должанская-Капитальная» - это первый шаг на пути освоения больших запасов Каменской свиты, которая позволит расширить производство, увеличить объемы добычи, и следовательно, создать новые рабочие места, выплачивать достойную заработную плату, снизить производственный травматизм, обеспечить высокие социальные гарантии для трудящихся.

И теперь о главном, чему посвящена статья, что при проведении исследований по усовершенствованию технологии проведения вскрывающего наклонного вспомогательного квершлага на Каменскую свиту в условиях шахты «Должанская-Капитальная» ООО «ДТЭК Свердловантрацит» сотрудниками кафедры подземной разработки установлена аномальная картина по крепости пород. На момент посещения шахты темпы проведения подготовительной выработки снизились до 20-40 м/мес. Характеристика показателей условий приведена в табл. 1 и рис. 1.

Таблица 1 -.Характеристика показателей условий проведения вскрывающего наклонного вспомогательного квершлага на Каменскую свиту в условиях шахты «Должанская-Капитальная»

Показатели	Количество
Категория шахты по газу и пыли	не опасная
Поперечное сечение выработки в проходке, м ²	17,9
Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова, f	14...20
Бурильная установка	УБШ-313А
Диаметр шпура, мм	43
Глубина комплекта шпуров, м	2,2
Тип взрывчатого вещества	Аммонал скальный №1
Ширина выработки в проходке, м	5,67
Высота выработки в проходке, м	3,79
Тип детонаторов	ЭДКЗ-ПМ и ЭДЗД
Коэффициент использования шпуров	0,8...0,9
Тип применяемой забойки	глина

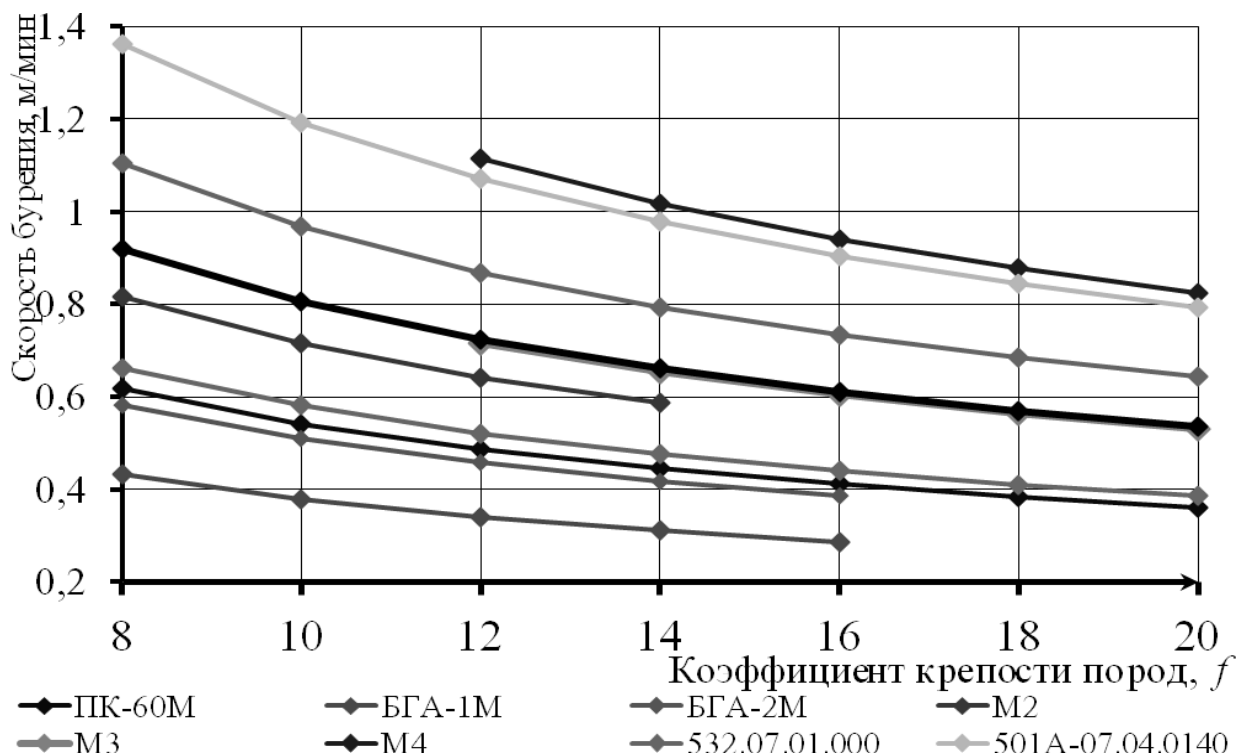


Рис. 2 – Графики по бурению буровых машин и головок от крепости пород

Дальнейшие исследования были посвящены, именно, обследованию этого слоя песчаника.

На участке скв.№И5274 и скв.№И4119 (см. рис.1.) при проведении наклонного вспомогательного квершлага выполнены натурные наблюдения и измерения, проработана паспортная и геологическая документация, отобраны и доставлены в ДВНЗ «НГУ» образцы вмещающих выработку пород.

Планировалось определить физико-механические свойства и минералогический состав пород песчаника, провести тесты на радиоактивность, вывести зависимости и закономерности.

Но при определении предела прочности образца на одноосное сжатие произошел вот такой случай. Одним из методов определения этого коэффициента было предложено испытание образца породы на его прочность на сжатие в $\text{кг}/\text{см}^2$, а значение коэффициента определялось как одна сотая временного сопротивления на сжатие. По шкале М.М. Протодьяконова коэффициент крепости породы 20 – это в высшей степени крепкие породы, наиболее крепкие, плотные и вязкие кварциты и базальты, исключительные по крепости другие породы. При проведении опыта прибор «Викинг» зашкалил за 20, а образец все еще не разрушен. А в горно-геологическом прогнозе участка крепость пород на рассматриваемом участке 17.

Неимоверная крепость и высочайшая абразивность вмещающих подготовительную выработку пород, приводила к срыву выполнения нарядов и планов, вело к увеличению стоимости проведения горной выработки по зарплате и по материалам (истирание и износ гусеничных траков, ковшей породо-

погрузных машин, что вело к неплановым ремонтам, полной замены узлов, наварки «брони» и т.д. (см. рис. 3.)

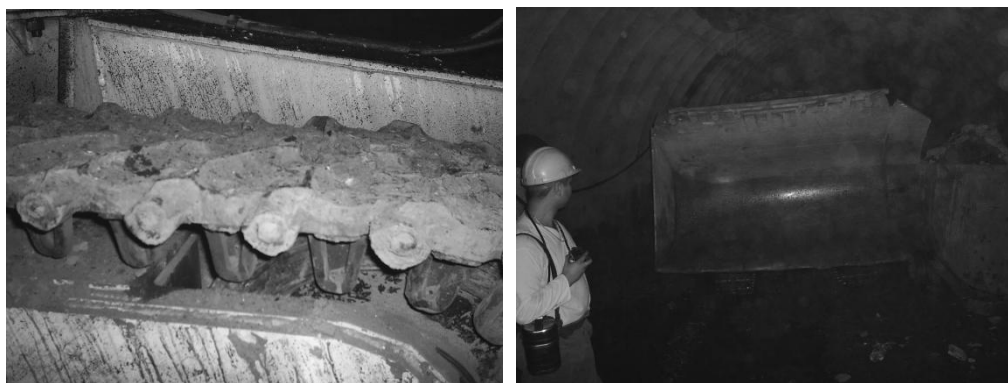


Рис. 3. – Износ гусеничных траков и ковшей породопогрузных машин



Рис. 3. – Обследования слоя песчаника неимоверной крепости и высочайшей абразивности

С целью определения элементного или вещественного состава был проведен комплекс минералого-петрографического, физико-химических исследований [2, 3]. Данные образцы пород песчаника прошли тесты на определение мощности гамма-излучения бытовым дозиметром «Белла» и радиометром «Припять». Их общий фон не превышает допустимый.

Анализ производился на пробах, отобранных в условиях прохождения наклонного вспомогательного квершлага ПК4, 6, 8. Идентификация минералов проведена при микроскопическом анализе на шлифах и утверждена заключением Институт минеральных ресурсов Украина, г. Днепропетровск.

Шлиф ДК ВК на К₅. Песчаник полимиктовый, средне-мелкозернистый на карбонатно-серицитовом цементе. Структура псаммитовая. Текстура массивная. Обломочный материал составляет до 80% площади шлифа. Сортировка обломочного материала средняя. Размер обломков 0,1-0,5 мм, преобладают 0,2-0,3 мм. Обломки угловатые, угловато-окатанные.

Состав обломочного материала кварц (50%), плагиоклаз (25%), микрокварциты (10%), мусковит (5%), обломки пород (кремнистые, серицитовые сланцы, кварц-серицитовые сланцы, кварц-хлорит-плагиоксидовые породы) –

(10%). Кварц иногда со следами регенерации.

Цемент по типу преобладает контактный, уплотненный, пленочный, иногда поровый.

Состав цемента – серицит - 10%, карбонат -10%

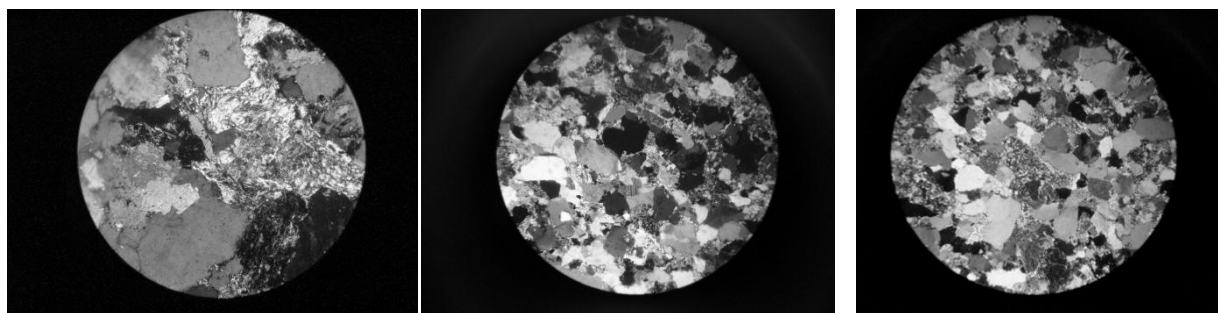


Рис. 4. – Фото шлифов под микроскопом

При этом возникла мысль добывать этот песчаник высокой крепости, начиная с крупных блоков, и заканчивая буровой мелочью, ничего не теряя. То, что нам сейчас мешает при проведении комплекса подготовительных работ для добычи угля, сделать нашим союзником, пустить на пользу. Угольная шахта превратится не просто в угольную, а в энергетическое предприятие по добыче полезных ископаемых и конечно станет давать прибыль даже на этапах подготовки из-за вот этого чрезвычайно ценного фрикционного материала. В самом крайнем случае весьма крепкие породы песчаника (как и гранитного щебня) можно применять в строительстве домов, зданий, сооружений, как добавку в бетон или подсыпку на автомагистралях, которые активно использовали в Украине к подготовке ЕВРО 2012. Это говорит о масштабности, важности, экономической целесообразности предлагаемых решений.

Можно еще было провести всесторонние исследования глубоко проанализировав и синтезировав геологические данные, определить объем полезного ископаемого, определить запасы слоев и далее как производить отработку с какой интенсивностью, и по какой технологии.

Чтобы не терять даже мелкие части породы их улавливать и подбирать на спецподдонах или пылеулавливающих отстойниках вот таких камнерезных машин. Камнерезными машинами с алмазными дисками распиливать, выпиливать крупные блоки весом до 5 тонн. Подгонять платформу и перегружателем погрузщиком, каром как на вокзале, кантовать в кузов транспорта или на платформу. Вот реальная возможность добывать песчаник крупными блоками, ничего не терять, а дробленый камень более массовый и не столь дефицитный материал, как штучный, от него не требуется ни декоративный вид, ни возможность добывать крупные блоки. Он более всего применяется как инертный наполнитель бетонов и дорожный щебень.

Крупный блок выдав на поверхность, вот этими же машинами разрезать на тонкие плиты, штыб собирать как фрикционный материал для изготовления высококачественной наждачной бумаги, при этом определив вид ткани,

какой клей связующий необходим по результатам этих исследований, вытекающих из свойств фрикционных материалов, а плиты пускать на изготовления фрикционных поверхностей, по технологиям по каким делается наждачный круг для заточки ножей, ножниц и др.

Потребность в таких материалах, область их применения. В первую очередь для строительства и ремонта, демонтажа стены, оконного проема и т.п., с применением инструментов типа «болгарки», новых машин и средств малой механизации, станочков, шлифмашинок с такими дисками – устранение «ручного метода зубила и молотка», который и так нарушает кирпичную кладку. Далее в медицине, в стоматологии, пломбировать или сверлить зубы, и так далее, где только может быть определена возможная область применения фрикционных материалов. Необходимо просто подобрать их вид, из какого материала его изготавливать, предложить фрезу нарезков, формы, какие есть ГОСТЫ на строительстве, в медицине, в машиностроение.

Эти материалы также могут служить для изготовления абразивного материал (шкурки) шлифовальных лент, шлифовальных кругов, фибровых дисков, водостойких наждаков, бесконечных лент, наждачный рулонов, истирающих наждаков, непрерывных лент и шлифовальных кругов.

Далее их можно стандартизировать, как испытываются такие материалы, как изготавливаются, зная требования к ним (прочность, усилия на разрыв, на фрикционную способность, абразивность, минералогического и химического состава.)

Это и необходимо и для машиностроителей, которые создают горные машины, какие необходимы ковши, гусеничные траки, экскаваторы, бурильные машины и др., а для науки вывести зависимости и закономерности.

Фрикционные материалы также применяются для изготовления деталей, работающих в условиях трения скольжения, и имеющие большой коэффициент трения. Они характеризуются высокой фрикционной теплостойкостью, т. е. способностью сохранять коэффициент трения и износостойчивость в широком диапазоне температур, низкой способностью к адгезии, т. к. они не должны при трении схватываться, т. е. как бы "прилипать" друг к другу, высокой теплопроводностью и теплоемкостью, хорошей устойчивостью против теплового удара, возникающего в результате интенсивного выделения тепла в процессе трения. К фрикционным материалам предъявляются также требования по экологичности, коррозионной стойкости, прирабатываемости, технологичности, экономичности.

Предложения к применению А вот бы наладить такое производство прямо на шахте. Обогащительная фабрика пойдет на переработку терриконов, будут разделять, обогащать породу по фракциям, сортностям, добытую в шахте, разрушенную взрывом или спецмашиной. Мелкие части вот этой породы пускать на концентрат для изготовления наждачной бумаги разной крупности зерен. Крупный блок выдав на поверхность, машинами разрезать на тонкие плиты, штыб собирать как фрикционный материал, а плиты по технологии изготовления фрикционных поверхностей, делать наждачные круги

для заточки ножей, ножниц и др.

Выводы. Фрикционные материалы очень нужны в различных отраслях, в разных направлениях, определяющих развитие всех отраслей промышленности, строительства, медицины и сферы услуг, прежде всего обработки строительных материалов, шлифовка гранитных плит, облицовочные всевозможные материалы, поделки, предметы произведения искусства, наждачная бумага и наждачные круги – вот готовый высокообразразивный материал (от порошка до плит), который в погоне за «черным золотом» и прибылью все бросают в шахтах, либо отваливают на террикон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wikipedia article [Элект.ресурс]: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Должанская-Капитальная>.
2. Горная энциклопедия: Анализ полезных ископаемых. [Текст]: Том 79. Горная энциклопедия, с. 726-730
3. Юшко, С. А. Методы лабораторного исследования пород, 4 изд. [Текст]:/ С.А. Юшко. - М.: Недра, 1971. – 231 с.
4. Митрофанов, С. И. Исследование полезных ископаемых на обогатимость [Текст]/ С.И. Митрофанов, Л. А.Барский, В. Д.Самыгин. - М.: Недра, 1974. – 319 с.
5. Крагельский, И. В. Трение и износ [Текст]/ И.В. Крагельский . - М.: Недра, 1968. – 277 с.
6. Зельцерман, И. М. Фрикционные муфты и тормоза гусеничных машин [Текст]/ И.М. Зельерман, Д. М.Каминский, А. Д. Онопо. - М.: Недра, 1965. – 269 с.
7. Мигунов, В. П. Современные фрикционные металлокерамические материалы и перспективы их использования в машиностроении / [Текст]: материалы в сборнике: Оптимальное использование фрикционных материалов в узлах трения машин, М., 1973. – С. 17-25.

УДК 622.002.5:621.8.031.4

В.П. Надутый, д.т.н., проф.,
В.В. Сухарев, к.т.н., науч.сотр.,
(ИГТМ им. Н.С. Полякова НАН Украины),
Д.В. Белюшин, асп.
(ГВУЗ «Национальный горный университет»)

АНАЛИЗ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КУСКОВОЙ ГОРНОЙ МАССЫ

С РАБОЧИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

У статті представлено експериментальні залежності напруги в робочому органі машини, часу удару і глибини контактного співудару від енергії удару та жорсткості пружних опор.

THE ANALYSIS OF SHOCK INTERACTION OF PIECE MOUNTAIN WEIGHT

With WORKING SURFACES OF MACHINES AND EQUIPMENT

Experimental dependencies of the stress are presented In article in worker organ machines, time of the shock and depths contact collision from energy of the shock and acerbity of the springs.

В условиях горного производства машины и оборудование испытывают значительные ударные нагрузки при взаимодействии с горной массой. На