

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
19 – 21 мая 2020 г.*

ВЫПУСК 24

Часть VI

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

Новокузнецк
2020

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Темлянец М.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Галевский Г.В.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 19–21 мая 2020 г. Выпуск 24. Часть VI. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. М. В. Темлянцева. – Новокузнецк ; Издательский центр СибГИУ, 2020. – 323 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Шестая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2020

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ПРОСТОЕВ ПРИ ВЕДЕНИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ООО «ШАХТА УСКОВСКАЯ» Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	154
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОЙ ОТРАБОТКИ СКЛОННЫХ К ГОРНЫМ УДАРАМ ЗАПАСОВ РУДЫ НА ГЛУБИНЕ БОЛЕЕ 600 м Борzych Д.М., Никитина А.М., Володина А.В.	159
ДОРАБОТКА ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ ООО ШАХТЫ «ПОЛОСУХИНСКАЯ» Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	162
К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В КУЗБАССЕ Мысак Е.А., Никитина А.М.	167
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСТАТОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПОДЗЕМНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ Рубцова А.К., Сат Ч.А., Пушкинский С.Н.	171
ПОДГОТОВКА ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В ЗОНЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ «ОСИННИКОВСКАЯ» Чернов А.В., Верхова А.С., Кротков И.А.	173
ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ РАБОТЫ МОНОРЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА ШАХТЫ Павздерин К.А., Мысак Е.А., Фастовец Н.А., Радченко А.А., Серик М.М.	179
ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В КУЗБАССЕ Агеев Д.А., Ворсина А.М., Агеев Д.А.	181
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА Агеев Д.А., Ворсина А.М.	186
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ И ОТКОСОВ УСТУПОВ Зозуля М.Ю., Матвеев А.В., Егоров В.С.	192
ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ КУЗНЕЦОВА-РАМЛЕРА Клепиков С.В., Миллер Э.А.	195
ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ВНУТРЕННИХ ОТВАЛОВ Миллер Э.А., Матвеев А.В., Старцев В.А.	198
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КУСКОВАТОСТИ ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСКАВАТОРА Репин А.А., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	199

ласти в 2017 году. [Электронный ресурс]: режим доступа: http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2018/09/doklad_20172.pdf.

3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2019 году. [Электронный ресурс]: режим доступа: <http://ecokem.ru/wp-content/uploads/2020/09/gosdoclad2019.pdf>.

4. Администрация правительства Кузбасса / На общественных слушаниях рассказали о реализации в Кузбассе нацпроекта «Экология» [Электронный ресурс]: режим доступа: <https://ako.ru/news/detail/na-obshchestvennykh-slushaniyakh-rasskazali-o-realizatsii-v-kuzbasse-natsproekta-ekologiya>.

5. Шарипова Н.В. К вопросу охраны окружающей среды в угольной промышленности России / Н.В. Шарипова, А.М. Никитина // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 105-108.

6. Исследование качества атмосферного воздуха в городе Новокузнецке по снежному покрову / Е. А. Кузнецова, А. Р. Горбунова, Т. С. Павелко, Д. Ю. Никитина // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 июня 2018 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. 2 : Естественные и технические науки.– С. 346-350. – URL: <http://library.sibsiu.ru>.

УДК 622.32

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ И ОТКОСОВ УСТУПОВ

Зозуля М.Ю., Матвеев А.В., Егоров В.С.

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: matveev-av@yandex.ru*

При проектировании углубки рабочих горизонтов Талдинского угольного разреза крайне важно учитывать вопросы устойчивости бортов, уступов и внутренних отвалов на основе анализа природных и технологических факторов, влияющих на безопасность персонала, занятого при производстве работ.

Ключевые слова: устойчивость бортов и откосов, проектные работы.

Как известно, на устойчивость бортов и откосов уступов при открытой разработке угольных месторождений оказывает влияние ряд природных и техногенных (технологических) факторов.

К наиболее существенным инженерно-геологическим факторам при проектировании бортов карьера относятся:

1. Структурно-тектоническое строение массива, а именно условия зале-

гания угольных пластов и вмещающих пород, наличие тектонических нарушений, трещин большого протяжения, поверхностей древних оползней и др.

2. Прочность горных пород в прибортовом массиве.

3. Характеристики сопротивления сдвигу по контактам пород и другим поверхностям ослабления, которые зависят от характера контакта и контактирующих поверхностей (контакты открытые, закрытые, с заполнителем; поверхности ровные, неровные, гладкие, шероховатые).

4. Снижение прочности пород, склонных к набуханию.

5. Физико-географические факторы.

6. Горнотехнические факторы.

Объем и методика инженерно-геологических работ при проектировании участка работ, должна определяться в зависимости от степени сложности геологического строения месторождения, а также стадии его освоения.

Особое внимание при разработке проектных решений и отработке разрезом месторождения следует обращать особое внимание на те из них, которые при геологической разведке месторождения наиболее часто оказываются не выявленными, а к таким факторам относятся:

а) характеристика контактов почвы и кровли угольных пластов с вмещающими породами и прочностные свойства контактов;

б) прослой углисто-глинистых и глинистых пород во вмещающей толще, слагающей борта и уступы горной выработки, пространственное распространение и прочностные характеристики пород этих прослоев;

в) трещиноватость глинистых отложений;

г) складки и другие осложненные формы залегания слоев;

д) тектонические нарушения и тектонические трещины большого протяжения.

И уже на стадии разработки проектных решений необходимо учитывать все вышесказанные основные факторы, определяющие устойчивость бортов, уступов и отвалов, а выявление новых факторов в период эксплуатации, не предусмотренных в проекте, необходимо вносить коррективы в проектные решения на отработку месторождения.

На основании выполненных сотрудниками кафедры открытых горных работ и электромеханики совместно со студентами работ, включающих изучение фактического состояния откосов и приоткосных зон бортов и уступов горных выработок Талдинского поля филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь», «Талдинский угольный разрез», расположенного в пределах Ерунаковского геолого-экономического района Кузбасса, изучения и анализа горно-геологических условий и основных факторов, оказывающих влияние на устойчивость бортов и уступов, а также выполненных расчетов их устойчивости с учетом ранее проведенных (в прошлые годы) исследований, сделаны нижеследующие основные выводы.

1. Горно-геологические условия рассматриваемого поля и факторы, влияющие на устойчивость бортов и уступов, являются относительно простыми, хотя толщина пород, слагающих борта и уступы участков поля, харак-

теризуется большим многообразием.

2. Коренные породы месторождения, слагающие борта и уступы горных выработок, представлены песчаниками, алевритами, аргиллитами и угольными пластами.

3. Формирование отвалов (навалов) на бортах и уступах вблизи их верхней бровки и расположение тяжёлого горно-транспортного оборудования необходимо производить за пределами призмы обрушения (бермы безопасности), ширина которой составляет не менее 0,2-0,3 высоты борта (уступа).

4. Для надёжного обеспечения устойчивости бортов и уступов с предельными параметрами, необходимо применять следующие противооползневые меры:

а) проводить заоткоску уступов, особенно при приближении горных работ к проектному контуру, бурением наклонных взрывных скважин, имея при этом в виду, что в конечном итоге за счёт обрушений и осыпаний откосов под воздействием агентов выветривания откосы уступов, в конечном счете, примут углы, не круче полученных расчётами, а осыпавшиеся и обрушавшиеся породы на бермах уступов будут препятствовать стоку поверхностных вод к водосборнику, создавая оползнеопасную ситуацию;

б) не допускать подрезку горными работами поверхностей ослабления (различных трещин большого протяжения, а возможно и не выявленных участков с таким залеганием слоёв, особенно на выходах угольных пластов под наносы);

в) не допускать скопления дождевых и талых вод в прибортовой полосе на расстоянии до 100-150 м от верхней бровки борта, максимально исключить проникновение в породы борта дождевых, талых и других вод; при укладке отвалов (навалов) на борт (верхний уступ), не создавать условия, препятствующие стоку атмосферных, талых и др. вод;

г) с глубины горных работ 40-50 м по коренным породам лежащего борта угольных пластов бурением скважин по нормали к слоям на глубину 10-15м в наиболее глубокой части горной выработки через каждые 150-200 м по простиранию залежи постоянно выявлять наличие напорных вод и в случае их обнаружения снимать напоры бурением таких же скважин;

д) не допускать заваливания отвальными породами снежных сугробов, расположенных на основании и откосах внутреннего отвала, а также оснований и откосов этого отвала, покрытых коркой льда или сильно размокшими глинами.

5. Учитывая недостаточную изученность геологических, инженерно-геологических и других влияющих на устойчивость откосов условий (факторов), особенно гидрогеологических условий, маркшейдерской службе необходимо, по мере подвигания фронта горных работ, систематически производить тщательную документацию структуры толщи пород, слагающих борта (уступы), обращая особое внимание на выявление тектонических нарушений, сплошных трещин и других поверхностей ослабления, падающих в горную выработку под углами, превышающими $12-15^\circ$.

6. В связи с тем, что борта разреза и внутренние отвалы ещё длительное время будут находиться в рабочем состоянии, закладка наблюдательных станций долговременного наблюдения для контроля развития деформаций откосов и приоткосных зон бортов и отвалов нецелесообразна.

Библиографический список

1. Штумпф Г.Г., Рыжков Ю.А., Шаламанов Н.А., Петров А.И. Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник - М.: Недра, 1994. -44с.

УДК 622.32

ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ КУЗНЕЦОВА-РАМЛЕРА

Клепиков С.В., Миллер Э.А.

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: matveev-av@yandex.ru*

Оценка гранулометрического состава горной взорванной горной массы является одной из важнейших характеристик, учитываемых при расчете производительности экскаваторно-автомобильного комплекса и как следствие влияющей на прогноз эксплуатационных затрат по предприятию.

Ключевые слова: фракционный состав пород, распределение энергии взрыва.

Моделирование характера распределения энергии взрыва и процесса разрушения массива горных пород при распространении ударной волны играет важную роль при оценке технической эффективности различных способов ведения БВР на карьерах.

Имитационное моделирование и анализ динамики процесса разрушения скального массива используется при проектировании взрывных работ в тех случаях, когда необходимо выполнить тщательный анализ энергонасыщенности взрываемого блока. Такая ситуация возникает, если массив имеет большое количество трещин, содержит разнородные включения и прослойки, либо когда существенно важным моментом для проектировщика является необходимость изменить степень фрагментации раздробленной породы.

При моделировании результатов массовых взрывов для различных условий горнодобывающих предприятий Ерунаковского каменноугольного месторождения, проведенных студентами кафедры открытых горных работ и электромеханики с использованием специализированного программного комплекса BlastMaker, установленного в компьютерном классе кафедры,