

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

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
17 – 18 мая 2022 г.*

ЧАСТЬ V

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

Новокузнецк
2022

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.
канд. техн. наук, доцент Шевченко Р.А.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–18 мая 2022 г. Выпуск 26. Часть V. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 446 с. : ил.

ISSN 2500-3364

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

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

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

ПОДГОТОВКА ДАМБ НАЧАЛЬНОГО ОБВАЛОВАНИЯ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Бокач Н.А., Сажин М.А., Матвеев А.В.</i>	306
АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Береснев П.А., Матвеев А.В.</i>	311
ПРИМЕР МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ПРОВЕДЕНИЮ ОПЫТНО- ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОВЕРКИ ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ <i>Лобанова О.О., Чунту В.В., Матвеев А.В.</i>	317
ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ КУСКОВАТОСТИ ВЗОРВАННЫХ ПОРОД НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЭКСКАВАТОРОВ <i>Лобанова О.О., Сажин М.А., Матвеев А.В.</i>	320
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД К ГИДРОТРАНСПОРТУ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Гыринов Д.С., Матвеев А.В.</i>	324
ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНОГЕЛЕВОЙ ЗАБОЙКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ <i>Апенкин Д.Е.</i>	326
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБУЧАЮЩЕ- ТЕСТИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА МПИ» <i>Гельгенберг И.О.</i>	330
УВЕЛИЧЕНИЕ УГЛА ОТКОСА БОРТА КАРЬЕРА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫЕМКИ ПУСТЫХ ПОРОД <i>Грапезников К.С.</i>	333
ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОДЫХ ПОЧВ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ <i>Гурмий Я.А., Рязанова Е.М.</i>	336
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР ПО БОРЬБЕ С САМОВОЗГОРАНИЕМ УГЛЯ В УСЛОВИЯХ ШАХТ КУЗБАССА <i>Шинтеев И.С.</i>	338
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИИ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ДОБЫТОГО УГЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ТРАНСПОРТОМ <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	343
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ДОРАБОТКЕ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОРОТКИМИ ОЧИСТНЫМИ ЗАБОЯМИ <i>Альвинский Я. А., Григорьев А. А., Мананников С.Д.</i>	349
ВОЗМОЖНОСТИ РОБОТИЗАЦИИ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ АВТОСАМОСВАЛОВ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ <i>Гельгенберг И.О.</i>	353

УВЕЛИЧЕНИЕ УГЛА ОТКОСА БОРТА КАРЬЕРА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫЕМКИ ПУСТЫХ ПОРОД

Трапезников К.С.

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
канд. техн. наук, доцент Волошин В.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: ktsoopeg@gmail.com*

В данной статье рассматривается возможность повышения производительности карьера за счет увеличения угла откоса борта.

Ключевые слова: угольный разрез, борт карьера, угол откоса уступов.

Снижение объемов выемки пустых пород на угольных разрезах является актуальным вопросом на горных предприятиях во время добычи полезных ископаемых. Кроме снижения объемов вскрыши с применением выпуклого борта на 3^0 большей крутизны, чем по проекту, можно дополнительно отработать открытым способом в придонной зоне и дне карьера около 10 млн. т угля. Для этих условий снижение объемов вскрыши в бортах карьера может составить от 25 до 30 млн. м³.

Исследованиями, проведенными в последние годы как в России, так и за рубежом установлено, что при разработке месторождений, особенно магматического типа, с крепкими вмещающими породами, имеется возможность повышения углов наклона бортов карьеров вплоть до максимально возможных. При этом, если учитывать, что верхняя зона покрывающих пород более нарушена, то нужно стремиться достичь эффектов при конструировании уступов и бортов в нижней глубокой зоне карьера. Об этом свидетельствует опыт работы зарубежных карьеров (Канада, Швеция), в том числе и в странах СНГ (Казахстан, Узбекистан).

Как известно из источников, устойчивость бортов формируется под влиянием природных и техногенных факторов [1].

Все факторы, оказывающие влияние на борт разреза можно разделить на следующие группы:

- инженерно-геологические;
- гидрогеологические;
- физико-географические;
- горнотехнические.

К наиболее существенным инженерно-геологическим факторам относятся [1-5] (структурно-тектоническое строение массива, прочность горных пород в прибортовом массиве, характеристики сопротивления сдвигу по контактам пород и другим поверхностям ослабления, деформационные характеристики пород и их длительная прочность, склонность пород в откосах к изменению свойств во времени).

В зависимости от факторов можно применить следующие способы увеличения угла откоса борта:

- 1) проводить заоткоску уступов;
- 2) проводить отчистку борта от сугробов;
- 3) вести постоянный анализ сейсмичности района;
- 4) через каждые 150-200 м по простиранию залежи постоянно выявлять наличие напорных вод и в случае их обнаружения снимать напоры бурением скважин;
- 5) проводить откачку дождевых и талых вод в прибортовой полосе на расстоянии до 100-150 м от верхней бровки борта с помощью дренажных скважин с применением насоса;
- 6) не допускать подрезку горными работами поверхностей ослабления;
- 7) проводить укрепление оползнеопасных бортов бурением скважин в массив с заполнением скважин закрепляющим раствором;
- 8) проводить укрепление откосов анкерами, железобетонными сваями, контрфорсами, цементацией, электросиликацией.

Параметры уступов (угол откоса или высота) ограничиваются наличием в массиве поверхностей ослабления, не подлежащих подрезке откосом (системы трещин, контакты между различными литотипами и слоями, чередующиеся слабые пропластки и др.). Попытка придать уступам крутые углы откоса без учета падения контактов вызывает деформацию сдвига и самозаоткоску уступов по контактам и трещинам, хотя борт в целом имеет избыточный запас прочности.

Таким образом, на уступах с устойчивыми углами конструкция борта и угол его наклона будут зависеть от предельной высоты уступов, ширины и числа бERM различного назначения, в соответствии, с рисунками 1 (а, б) и 2.

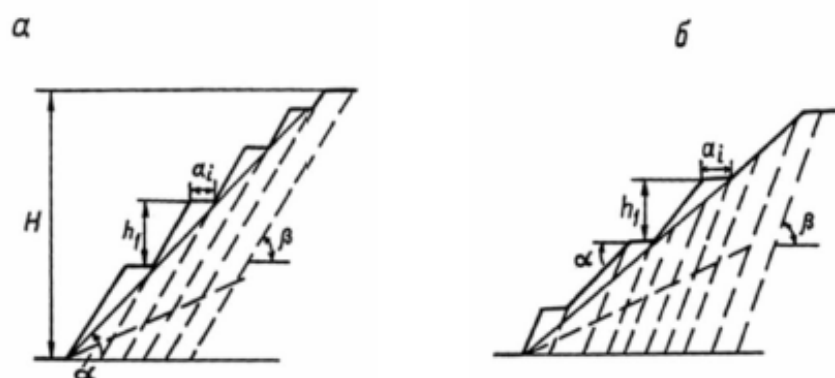


Рисунок 1 - Схема конструкции участка борта с предельной высотой уступов (а) и с надрезкой контактов (б)



Рисунок 2 - Применение на практике конструкции участка борта с предельной высотой уступов

На разрезе «Ерунаковский» углы заоткоски уступов приняты равными углу падения слоистости (ослаблений) при высоте уступов равной 25 м и бермах шириной 12,2 м с учетом некоторого их осыпания во времени. Угол откоса участка борта составляет 56° , а угол его откоса с учетом длительного состояния составляет 53° .

При крутой слоистости пород (ослаблений), трещинах дополнительное разрушение приоткосного слоя при производстве заоткоски уступа вызовет осыпание пород в течение сравнительно короткого времени. Дальнейшее разрушение берм и откосов уступов зависит от прочности пород, в том числе от прочности породы в куске с учетом зависимости величин характеристик пород – угла внутреннего трения φ и сцепления C от предела прочности породы на сжатие $\sigma_{сж}$ и на разрыв σ_p .

Библиографический список

1. Зозуля, М. Ю. Анализ факторов, определяющих устойчивость бортов и откосов уступов / М. Ю. Зозуля, А. В. Матвеев, В. С. Егоров // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 19–21 мая 2020 года / Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2020. – С. 192-195.
2. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. Изд. ВНИМИ. С-Петербург, 1998. – 208 с.
3. Михайлов, В. С. Увеличение угла откоса борта карьера за счет предлагаемого мероприятия на примере Коршуновского карьера / В. С. Михайлов // Молодой ученый. — 2021. — № 50 (392). — С. 33-38.
4. Голицин В.В., Иванов С.В., Жуковский Я.М. Вопросы устойчивости бортов железорудных карьеров // Проектирование предприятий горнорудной промышленности. – М.: Недра.1976. – С. 48-59.
5. Галустьян Э.Л. Типизация бортов карьеров по критерию оптимальности углов их наклона // Горный журнал. – 1999. – №2. – С. 29-33.