

**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

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ <i>Эзлит М.А.</i>	240
ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА В Г. ТОМСКЕ	244
<i>Синкина К.В.</i>	244
ГЛАВНЫЙ КОРПУС ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ В БЕЛОВСКОМ РАЙОНЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Боровских С.Р.</i>	248
МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ И УСИЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ <i>Курушина Е.А.</i>	254
КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ, МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ <i>Курушина Е.А.</i>	259
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ <i>Мусатова А.А.</i>	265
III ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	274
БУРЕНИЕ СКВАЖИН ИЗ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ШАХТ КОЛОНКОВОЙ ТРУБОЙ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА С ГИДРОСТРУЙНЫМ РАЗРУШЕНИЕМ КЕРНА <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	274
ВЛИЯНИЕ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КУЗБАССЕ <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	277
МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГАХ КУЗБАССА <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	281
ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОСВОЕНИИ НЕДР <i>Елкина Д.И., Тайлаков А.О.</i>	285
ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ФРИКЦИОННОГО ТИПА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ <i>Елкина Д.И.</i>	290
МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ КАРЬЕРНОГО АВТОТРАНСПОРТА ВЫЕЗДНОЙ ЛАБОРАТОРИЕЙ <i>Михайлов Д.А.</i>	294
МОНИТОРИНГ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ РАЗРЕЗА "МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ" ПРИ РАЗНЫХ СХЕМАХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ <i>Михайлов Д.С.</i>	298
ПОДГОТОВКА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ОТВАЛА К ГИДРОТРАНСПОРТУ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Тыринов Д.С., Матвеев А.В.</i>	303

**ПОДГОТОВКА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ОТВАЛА
К ГИДРОТРАНСПОРТУ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ
ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК**

Курдюков М.О., Тыринов Д.С., Матвеев А.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: chief.a.v@mail.ru*

Рассмотрен способ подготовки вскрышных пород отвала к гидротранспорту при рекультивации открытых выработок.

Ключевые слова: экскаватор, рекультивация, гидротранспорт, дробильная установка.

Гидротранспорт пород отвалов предусматривает транспортирование кусков, крупность которых определяется диаметром трубопровода и проходными размерами землесосов, загрузочных аппаратов или другого оборудования. Надежная работа гидротранспорта гарантируется, если куски на 20-30% меньше проходных размеров рабочего колеса грунтовых насосов и не превышает $\frac{2}{3}$ диаметра трубы. При современном техническом уровне на карьерах максимальный размер кусков, транспортируемых по трубопроводам, составляет 180-200 мм. В работе Г.А. Нурка [1] диаметр трубопровода выбирается по условию, что он должен быть 2,5-3 раза больше максимального транспортируемого куска.

Следовательно, для гидротранспорта пород отвалов крупность кусков не должна превышать 200 мм, которая может быть обеспечена путем применения специальных экскаваторов с цилиндрическим рабочим органом, дробилок ударного действия, интенсификации взрывных работ и др. способов и технических средств.

Вопрос об изготовлении специальных экскаваторов, дробилок ударного действия, интенсификации взрывных работ подлежит научным исследованиям.

Эффективным является применение самоходных или полустационарных дробилок, тип которых выбирается по максимальной крупности кусков, производительности, физико-механическим свойствам пород, экономичности и степени дробления.

Для подготовки полускальных пород к гидротранспорту при гидравлическом вскрытии месторождений был разработан в московском горном институте и изготовлен самоходный агрегат АДП-400 с использованием роторной дробилки СМ Д-87, который прошел промышленные испытания на угольном разрезе Кузбасса им. 50-летия Октября [2]. Испытания проводились при гидротранспорте аргиллитов, алевролитов и песчаников с пределом прочности на растяжение 4-5,4 МПа.

Технологическая схема включала в себя экскаватор ЭКГ-4,6 для погрузки взорванной горной массы. После дробления в агрегате порода подавалась в бункер-гидроэлеватор, где происходил процесс пульпоформирования.

Из бункера-гидроэлеватора землесосом ЗГМ-2М пульпа подавалась в загрузочный аппарат АЗТ-500, из которого она по магистральному трубопроводу подавалась на гидроотвал на расстояние 2300 м, высота подъема пульпы 65 м.

Результаты испытаний получили положительную оценку, но в период перестройки угольной промышленности не нашли своего применения.

Более широкое применение нашел самоходный бункер с щековой дробилкой, грохотом и наращиваемым скребковым конвейером для получения щебня.

Максимальная крупность кусков вскрышных пород, подлежащих дроблению, не должна превышать 1200 мм, так как приемные отверстия дробилок не позволяют принимать более крупные куски. Для дробления кусков такой крупности можно использовать однороторные, щековые и конусные дробилки.

В таблице 1 приведен средний фракционный состав взорванных пород на разрезах Кузбасса.

Таблица 1 - Фракционный состав пород на угольных разрезах Кузбасса

Породы	Содержание фракций (%) крупностью, мм				
	- 600	600-800	800-1000	1000-1200	+1200
Алевриты	70,1	20,1	9,8	-	-
Средневзрывае- мые песчанники	53	20,1	14,6	7,5	4,1
Трудновзрывае- мые песчанники	43,4	12,3	15,3	13,3	5,7

Анализ фракционного состава пород отвалов разрезов Кузбасса показывает, что для заданной производительности установки 300-400 м³/ч по твердому для дробления может быть использована любая дробилка, которые соответствуют критериям прочности, упругости и содержания окиси кремния.

У конусных дробилок при ширине разгрузочной щели 180 мм максимальная крупность отдельных кусков после дробления составляет 350-400 мм. Аналогичную крупность кусков обеспечивают и щековые дробилки.

У роторных дробилок максимальная крупность кусков после дробления составляет 100-150 мм. Они в 4-5 раз дешевле конусных и щековых дробилок при одинаковой же мощности и имеют меньшую массу при меньших затратах на монтаж, так как затраты на монтаж пропорциональны массе дробилки. Обладая меньшей массой, полустационарные и стационарные роторные дробилки не требуют массивного фундамента.

На самоходных агрегатах наиболее удобно использовать дробилки ударного действия, которые при одинаковой производительности со щеко-

выми дробилками имеют в 5 раз меньшую массу и характеризуются высокой степенью дробления, что позволяет при одинаковом размере выходной щели иметь большие параметры приемного отверстия. Достоинство дробилок ударного действия имеет значение для условий гидротранспорта, так как крупность горной массы достигает более 1200 мм.

Дробилки ударного действия наиболее удобны в эксплуатации и могут быть использованы для крупного, среднего и мелкого дробления.

После буровзрывной подготовки полускальных пород к выемке, взорванная горная масса содержит до 80% кусков породы крупностью более 200 мм, поэтому очень важно с точки зрения производительности погрузочных машин, которые используются для разбивки негабаритов, и дробильных установок, обеспечивающих подготовку пород к гидротранспорту установить размеры негабаритов и крупных кусков аналитически.

Исследования показывают, что на угольных разрезах Кузбасса поверхность отработанных площадей после добычи полезного ископаемого образуется комплексами пород, характерными для каждого конкретного месторождения.

Горные породы в местах их естественного залегания находятся в ином состоянии, чем отвальная масса. Различия заключаются в характере сложения, прочностных свойств, механического состава, водно-физических и других показателей, которые обуславливают своеобразие изменения пород в отвалах и разрезе.

В комплексе пород, слагающих каменноугольные месторождения Новокузнецкого района Кемеровской области, преобладают песчаники, аргиллиты и алевролиты, встречаются углистые аргиллиты, сидериты и конгломераты. В покровных породах основная масса частиц мельче 0,05 мм.

Породы угленосной толщи относятся к сцементированным грунтам типа полускальных, цемент чаще глинисто-карбонатный, карбонатный, глинистый. По своим физико-механическим показателям литологические разновидности довольно близки между собой, такие свойства как прочность, влажность, объемная масса, упругие свойства зависят от глубины залегания пород.

По технологии добычи угля породы подвергаются механическому дроблению буровзрывным способом и экскавационными работами, которые разрушают до некоторой глубины монолитное сложение. Снятие внешней нагрузки при выемке сопутствующих пород и угля приводит к изменению ряда физических свойств пород [3].

На отработанных поверхностях в силу различных причин отмечаются деформации вплоть до обрушений и оползней. Вскрытые породы разреза попадают под действие многофакторного процесса выветривания, который зависит от времени, свойств пород, микроклиматических и гидрологических условий, развития растительности и т. п. В результате происходит дробление пород, постепенное накопление мелких частиц, упрощение первоначального состава до образования конечных продуктов выветривания.

Следует ожидать, что в дальнейшем внутрикарьерная поверхность разреза будет представлена в основном глинами, суглинками и супесями – ко-

нечными продуктами выветривания аргиллитов, алевролитов и песчаников.

Библиографический список

1. Механогидравлический способ рекультивации открытых горных выработок. 2018, Прохоров Павел Андреевич, Сенкус Валентин Витаутасович, Мансуров Андрей Леонидович ГИАБ № 5 2018, с 59-63
2. Комплекс механогидравлической рекультивации нарушенных земель. Горный информационно-аналитический бюллетень. № 4. С. 395–401 2017. А.Л. Мансуров, Вал.В. Сенкус, С.В. Степанова, В.В. Сенкус
3. Гидравлическая и механогидравлическая рекультивация открытых горных выработок. 2016, Горшков Михаил Дмитриевич, Сенкус Валентин Витаутасович, Мансуров Андрей Львович, Сенкус Витаутас Валентинович Горный информационно-аналитический бюллетень. № 4, 2016 С. 131–139.

УДК 622.88 : 624.136

ПОДГОТОВКА ДАМБ НАЧАЛЬНОГО ОБВАЛОВАНИЯ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК

Бокач Н.А., Сажин М.А., Матвеев А.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: chief.a.v@mail.ru*

Рассмотрен порядок подготовки дамб начального обвалования при рекультивации открытых выработок.

Ключевые слова: технологическая схема, рекультивация, намыв пород, дамба.

На основании литературных источников проводился анализ способов рекультивации открытых горных выработок для выявления возможности совмещения и разделения в пространстве и во времени открытых и подземных горных работ с рекультивацией земель.

Удерживая в первые периоды намыва гидроотвала прудок, дамба начального обвалования выполняет функцию напорного сооружения (малой плотины), поэтому на этой стадии она должна фильтровать наименьшее количество воды и быть достаточно прочной, чтобы противостоять гидростатическому давлению воды и волновому воздействию.

После отмыва пляжа и оттеснения прудка от дамбы по мере повышения гидроотвала указанные функции отпадают. Дамба становится периферической частью упорной призмы. Ее водонепроницаемость (чему, в частности, способствует ее уплотнение при возведении) в этот период имеет отрицательное значение, так как препятствует обезвоживанию внешней упорной призмы. Прочность и устойчивость дамбы обвалования в значительной мере