

АННОТАЦИЯ

к диссертационной работе на соискание ученой степени доктора философии
(PhD) 6D070700 – «Горное дело»

ЕГЕМБЕРДИЕВ РУСЛАН ИЛЬДОСОВИЧ

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛОМОЩНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ

Оценка современного состояния решаемой научно-технической прикладной задачи.

Тенденция истощения запасов полезных ископаемых приводят к использованию новых методов добычи с использованием техники и технологии и их эффективного применения. Вместе с тем, сложные горно-геологические условия усложняют условия эксплуатации оборудования и предъявляют повышенные требования к его производительности. Необходимость выполнения настоящей научно-исследовательской работы продиктована наличием возможностей и необходимостью повышения эффективности работы бурового станка, путем повышения производительности труда, снижения потерь и разубоживания полезных ископаемых за счет возможности бурения параллельных и параллельно сопряженных скважин для создания врубовой полости.

В настоящее время на подземных рудниках, как правило, отрабатываются рудные месторождения малой мощности с разными углами падения с применением различных систем разработки. Кроме того, известно, что с углублением горных работ уменьшаются мощности рудных тел, вместе с этим снижается содержание металла в руде. В современных условиях в РК имеются рудники, например рудник «Акбакай», который является жильным месторождением, но несмотря на это рудник полностью перешел на отработку жил подэтажной системой разработки с отбойкой руды веерными или параллельными скважинами. Это позволяет повысить производительность по добыче руды в несколько раз по сравнению с применением переносного оборудования. Таким образом, применение высокопроизводительной техники и технологий приводит к интенсификации производства коренным образом. Вместе с тем при применении высокопроизводительной техники в сложных горно-геологических условиях, например, крутопадающих рудных тел с малой мощностью требуется не только повышение производительности, но и снижение потерь и разубоживания руды. Известно, что чем меньше мощность рудных тел, тем больше становятся потери и разубоживания руды.

При отработке маломощных крутопадающих рудных тел накладываются несколько повышенных требований одновременно, заключающихся в том, что с одной стороны бурение скважин должно осуществляться таким образом, чтобы исключить потери и разубоживания, а с другой стороны - параметры скважинной отбойки должны соответствовать требованиям, предъявляемым к отбойке маломощных рудных тел.

В этой связи проведение теоретических и экспериментальных исследований по разработке новой энергосберегающей технологии эксплуатации маломощных рудных тел с применением бурового станка с расширением их диаметра, обеспечивающего повышение производительности и обеспечение безопасности труда горнорабочих, представляет собой актуальную научно-практическую задачу.

Цель диссертации - повышение эффективности разработки маломощных рудных залежей путем создания и обоснования параметров энергосберегающей технологии и средств ведения горных работ.

Основная идея работы заключается в разработке и научном обосновании нового комплекса технических и технологических решений для эффективной отработки маломощных рудных залежей.

Задачи исследования:

1. Анализ технологий и систем разработки маломощных рудных залежей со скважинной отбойкой;
2. Обоснование параметров скважинной отбойки, обеспечивающих полноту извлечения полезных ископаемых;
3. Разработка и обоснование параметров создания врубовых полостей при проходке восстающих выработок с расширением диаметра скважин, расположенных в разных его частях.
4. Создание энергосберегающей технологии разработки крутопадающих рудных залежей с подрывом пород висячего бока путем разделения одиночного взрыва скважин.

Объект исследования - подземные рудники, разрабатывающие крутопадающие рудные тела малой и средней мощности.

Предмет исследования - изменчивость параметров породного массива в зависимости от линий наименьшего сопротивления и расстояний между скважинами в процессе взаимодействия с породоразрушающим инструментом с учетом горно-геологических и горнотехнических условий.

Методы исследования - Основным методом исследования является комплексный подход к выявлению и оценке состояния технологии эксплуатации маломощных подземных рудных залежей месторождений полезных ископаемых, включающий: теоретический анализ и обобщение известных методологий и методов оценки эффективности бурения скважин

погружными пневмоударниками, используемых в промышленных условиях с учетом действующей нормативной документации; экспериментально-теоретическое обоснование применения критерия объемного разрушения горных пород с учетом сравнительных испытаний погружных пневмоударников; апробации на рудниках разработанной методики оценки энергоэффективности процесса бурения скважин погружными пневмоударниками с учетом физико-механических свойств горных пород.

В качестве инструментов моделирования использовались современные пакеты прикладных программ Microsoft Excel и MATLAB.

Научные положения выносимые на защиту:

1. Определение линий наименьшего сопротивления и параметров при бурении взрывных скважин с расширением участков их диаметра в донных ее частях и по длине, обеспечивающих полноту извлечения полезных ископаемых.

2. Новый способ создания врубовой полости при проходке восстающих выработок, отличается от существующих применением узких щелей и бурением параллельно сопряженных скважин позволяющий существенно снизить объем буровых работ.

3. Более высокие показатели дробления и измельчения горных пород при разработке маломощных рудных тел могут быть обеспечены путем внедрения разработанного усовершенствованного метода разделения одиночного взрыва (РОВ) при котором заряды в длинной буровой скважине с расширением диаметра разделенных на две части взрывающиеся с двумя разными временными задержками, достаточно длительными, чтобы избежать перекрытия волн напряжения от обеих частей, при этом количество взрывчатого вещества в каждый момент задержки можно уменьшить.

Основные результаты исследования:

1. Разработана методика оценки энергоэффективности бурения скважин с расширением участков их диаметра на основе определения линий наименьшего сопротивления с учетом минимальной энергоемкости разрушения горных пород.

2. Научно обоснованы параметры нового способа создания врубовой полости при эксплуатации маломощных крутопадающих рудных залежей с применением специального устройства для бурения параллельно сопряженных скважин.

3. Метод разделения одиночного взрыва (РОВ) имеет большое превосходство, помимо безопасности и большей степени извлечения. Данный метод показал, что при (РОВ) получается более мелкий фракционный состав горной массы по сравнению со стандартным методом взрывания. Это

преимущество заключается в том, что веера при РОВ имеют большую степень извлечения из-за большего количества частично свободных площадей, а также большей концентрации напряжения энергии в их верхних частях. Такой высокий коэффициент набухания приводит к более низкому разубоживанию.

Научная новизна заключается в:

- разработке методики установления параметров буровзрывных работ при бурении массива рассредоточенных вееров специальным устройством с расширителем с учетом зависимости величины расширенных участков полостей скважинных зарядов, что позволяет существенно снизить объемы бурения.

- определении значений скоростей смещения среды при воздействии сжимающих динамических напряжений для каждой пары скважинных зарядов в веере, при установлении параметров и объемов расширенных участков полостей взрывных скважин;

- разработке способа проведения врубовой полости и бурении параллельно сопряженных скважин специальным приспособлением, обеспечивающей проходку отрезных и других восстающих за один прием взрыва от 15 до 30 м. как с низу вверх, так и сверху вниз;

- в повышении процента извлечения руды и снижении кусковатости, это позволяет в значительной степени сократить эксплуатационные затраты не только на погрузочно-доставочное оборудование, но и на дробильно-сортировочные работы.

Практическая ценность:

- Разработаны способы регистрации параметров процесса бурения скважин в производственных условиях, основанные на частотно-амплитудном анализе возникающих при эксплуатации машин акустических сигналов, позволяющих оценить энергоэффективность разрушения горных пород;

- Разработана методика оценки энергоэффективности бурения скважин погружными пневмоударниками с расширением их диаметра в производственных условиях позволяющая выбирать режимы бурения с минимальными энергоемкостью разрушения горных пород и износом бурового инструмента;

- Разработана совершенствованная система взрывов веерных скважин при отработке маломощных рудных залежей путем разделения одиночных взрывов для повышения процента извлечения руды и снижении кусковатости.

- Обоснована методика технико-экономической оценки предлагаемых способов разработки подземных крутопадающих маломощных рудных залежей;

Личный вклад автора заключается в:

- Формировании основной идеи работы;
- Постановке цели и задач исследований и способов их реализации;
- Выборе и обосновании факторов, оказывающих влияние на энергоэффективность разрушения горных пород на основе энергетического критерия объемного разрушения горных пород;
- Обосновании параметров скважинной отбойки, обеспечивающих полноту выемки полезных ископаемых;
- Разработке способа бурения взрывных скважин с расширением их диаметра и устройств для его осуществления;
- Разработке способа создания врубовой полости для проходки восстающих выработок;
- Составлении методики технико-экономической оценки предлагаемых способов разработки крутопадающих маломощных рудных залежей

Апробация работы

Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан по программам ПЦФ:

1. BR21881939 - «Разработка ресурсосберегающих энергогенерирующих технологий для горно-металлургического комплекса и создание инновационно - инжинирингового центра» с использованием программного обеспечения лаборатории цифрового, компьютерного моделирования технологий добычи руд из сложно-структурных блоков Инновационного инжинирингового центра энергогенерирующих технологий для ГМК в «Satbayev University».

2. BR05236712-ОТ-20 - Технологическая модернизация горных производств на основе перехода к цифровой экономике. Филиал Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения "Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан" Комитета индустриального развития и промышленной безопасности министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан «Институт горного дела им. Д.А.Кунаева» 01.01.2018.

3. 5AP09260303 - Создание высокоадаптивных и безопасных технологий повторной отработки целиков в пологих и наклонных панелях и зонах техногенных обрушений. Филиал Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения "Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан" Комитета индустриального развития и промышленной безопасности

министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан «Институт горного дела им. Д.А.Кунаева» 2021 – 2023.

4. АР14870938 - Разработка новых безопасных технологий повторной отработки пластообразных рудных месторождений подземным способом. Филиал Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения "Национальный центр п комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан" Комитета индустриального развития и промышленной безопасности министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан «Институт горного дела им. Д.А.Кунаева» 2022 – 2024. Конкурс на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2022-2024 годы (МОН РК).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 15 печатных работ, из которых три опубликованы в изданиях, входящих в базу данных Scopus с процентилям, соответственно 48, 18 и 18, три статьи в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере науки и высшего образования РК. Основные положения и результаты исследований по диссертации докладывались и получили одобрение на 7 международных научно-практических конференциях. Помимо этого, в рамках работы проведены патентные исследования и получен один патент на изобретение и один на полезную модель.