

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

официального оппонента на диссертационную работу Гарифулиной Ирины Юрьевны на тему «Обоснование параметров подэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных закладочных массивов на основе бутобетонной и породной закладки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

Актуальность избранной темы.

Одним из наиболее перспективных путей снижения затрат на закладочные работы при отработке маломощных крутопадающих рудных месторождений, является использование твердеющей породной бутобетонной закладки, которая не требует строительства специального закладочного комплекса и позволяет вести приготовление бутобетонной смеси на месте её размещения в выработанном пространстве подземного рудника. Расширение возможностей и условий применения бутобетона для закладки выработанного пространства сдерживается отсутствием закономерностей формирования прочностных свойств бутобетонных смесей для обоснования технологических параметров систем разработки. Поэтому обоснование параметров подэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных закладочных массивов на основе бутобетонной и породной закладки, обеспечивающих повышение показателей качества и полноты извлечения руды из недр при отработке маломощных крутопадающих рудных тел является актуальной научно-практической и технологической задачей. Диссертация Гарифулиной И.Ю. полностью соответствует критерию актуальности кандидатской диссертации.

Новизна исследования и полученных результатов диссертации

Идея работы заключается в использовании закономерностей изменения прочностных свойств и особенностей формирования комбинированного закладочного массива из твердеющей бутобетонной закладки и сыпучих скальных пород при обосновании конструктивных параметров подэтажно-камерной системы разработки для повышения показателей качества и полноты извлечения руды из недр в различных горно-геологических и геомеханических условиях разработки месторождения.

Стоит отметить следующие научные достижения автора:

- обоснован способ формирования разнопрочных закладочных массивов при подэтажно-камерной системе разработки на основе сочетания бутобетонной и породной закладки;

- выявлены закономерности формирования закладочного массива из твердеющей бутобетонной смеси при применении подэтажно-камерных систем разработки при отработке маломощных крутопадающих рудных тел, включающие логарифмически зависимости прочности твердеющей бутобетонной смеси от содержания крупного заполнителя;

- установлена нелинейная зависимость коэффициента уплотнения породной закладки от геометрических характеристик закладываемой камеры;

- выявлено, что величина предельного пролета обнажения, при подэтажно-камерных системах разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства, зависит от средней глубины разработки и коэффициента крепости горных пород.

Значимость для науки и практики полученных результатов

К основным научным результатам представленной диссертации следует отнести выявленные в процессе проведения исследований:

- способ и параметры формирования комбинированного закладочного массива из твердеющей бутобетонной смеси, и сыпучих скальных пород, обеспечивающим устойчивость несущих элементов закладочного массива действующим нагрузкам;

- установленные закономерности формирования разнопрочного закладочного массива при подэтажно-камерной системе разработки, включающие зависимости прочности твердеющей бутобетонной смеси от содержания крупного заполнителя, зависимости предельного пролета обнажения от условий разработки месторождения, зависимости коэффициента уплотнения породной закладки от геометрических характеристик закладываемой камеры.

Практическая значимость полученных результатов исследований заключается в разработке технологических рекомендаций по совершенствованию подэтажно-камерной системы разработки на Дукатском руднике АО «Полиметалл» с формированием комбинированного разнопрочного и разномодульного массивов из твердеющей бутобетонной закладки и сыпучих скальных пород, обеспечивающей повышение полноты

отработки и снижение разубоживания руды, утилизацию отходов производства и экономическую эффективность ведения горных работ. Основные научные положения и практические рекомендации использованы при подготовке и реализации проектов отработки месторождений Дукатского рудного узла АО «Полиметалл».

Степень обоснованности и достоверности научных положений, результатов и выводов диссертации

Цели и задачи, поставленные соискателем в диссертационной работе, следуют из проведенного аналитического обзора научно-технической литературы и публикаций, посвященных повышению эффективности отработки маломощных крутопадающих рудных тел системами разработки с закладкой выработанного пространства.

В результате проведенных автором исследований установлено три научных положения:

- технологии отработки маломощных крутопадающих рудных тел поэтажно-камерными системами разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства путём формирования бутобетонных закладочных массивов в шахматном порядке и закладки оставшейся части выработанного пространства камер скальными породами от проходческих работ позволяют управлять напряженно-деформированным состоянием массивов и обеспечивать устойчивость бутобетонного массива действующим статическим и динамическим нагрузкам, (раздел 2, с. 35-53; раздел 4, с. 86-96);

- сформированные в шахматном порядке через каждые 25-40 м массивы из твердеющей бутобетонной закладки, при разработке маломощных крутопадающих рудных тел, способствуют увеличению несущей способности всей горнотехнической конструкции обрабатываемого этажа, за счет уменьшения вертикального пролета погашенного очистного пространства, (раздел 2, с. 52-60);

- в условиях отработки маломощных крутопадающих месторождений поэтажно-камерными системами разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства увеличение доли фракции крупного заполнителя +50-200 мм с 20% до 60% в составе твердеющих бутобетонных

смесей обеспечивает приращение прочности закладки на 0,5-0,7 МПа на 28 суток твердения, (раздел 2, с. 62-72).

Научные положения, представленные автором, основываются на изучении трудов известных ученых, работающих в данном направлении, современных достижениях науки и техники и логично следуют из проведенных автором исследований.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректным применением современных методов исследований, проведенных в натурных и лабораторных условиях, хорошей сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований с результатами опытно-промышленных работ.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в диссертации результаты рекомендуется использовать для проектирования и внедрения технологий отработки месторождений твердых полезных ископаемых системами разработки с закладкой выработанного пространства научно-исследовательскими и проектными институтами, горнодобывающими предприятиями разрабатывающих, в учебном процессе при подготовке специалистов по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

Личный вклад автора

Личный вклад автора состоит в выборе цели и постановке задач исследования, непосредственном проведении теоретических и экспериментальных исследований, разработке технологии и способов формирования разнопрочных закладочных массивов с использованием бутобетонной и породной закладки различного состава, статистической обработке полученных результатов, расчете технико-экономических показателей, формулировании выводов и подготовке 25 публикаций по выполненной работе.

Замечания по диссертации и автореферату

1. Раздел 2.6 (с. 58-60 диссертации), нет ранжирования основных факторов, влияющих на предельный пролет обнажений горных пород.

2. Раздел 3.5 (с. 80-84 диссертации), не совсем понятно как влияет первоначальный коэффициент разрыхления отбитых пород на степень уплотнения массива из породной закладки.

3. В таблица 4.1 - Составы бутобетонных закладочных смесей (с. 88 диссертации) речь скорее всего идет о фактической по результатам исследований прочности смеси, а не нормативной.

4. Раздел 4.3. (с. 96-99 диссертации, с. 17 автореферата) сравнение различных вариантов технологий и выбор лучшего из них необходимо было бы произвести с использованием динамических показателей коммерческой эффективности инвестиционного проекта.

5. В текст диссертации, на наш взгляд, необходимо было включить список сокращений и условных обозначений.

Указанные замечания не являются принципиальными и не снижают теоретической и практической значимости работы для горной науки и производства.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности в целом

Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 115 с. машинописного текста, содержит 51 рис., 33 табл., список использованной литературы включает 110 наименований.

Диссертация и автореферат изложены технически грамотным языком, стиль изложения доказательный и допустимый для восприятия. Основные положения работы изложены последовательно. Структура диссертационной работы логична. Список использованных источников достаточно полно отражает состояние последних работ по выбранной теме.

Заявленная автором цель работы - обоснование параметров поэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных закладочных массивов на основе бутобетонной и породной закладки, обеспечивающих повышение показателей качества и полноты извлечения руды из недр при отработке маломощных крутопадающих рудных тел реализована в полном объеме и отражена в публикациях и в диссертационной работе.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертационной работы по всем квалификационным признакам: целям, задачам, пунктам научной новизны, практической значимости, положениям выносимым на защиту.

Результаты исследований в полной мере отражены в 25 печатных работах, прежде всего, основные научные результаты - в 6 статьях в изданиях из списка рецензируемых журналов и рекомендованных ВАК РФ. Положения работы докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Тема и содержание диссертационной работы Гарифулиной И.Ю. соответствуют паспорта научной специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины по следующим пунктам:

- пункт 1 – «Научные основы создания и развития технологий и оборудования для комплексного освоения и сохранения недр в различных горно-геологических и природно-климатических условиях»;

- пункт 7 – «Способы управления состоянием подрабатываемых породных массивов, исключая критические деформации земной поверхности и опасные проявления горного давления при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и освоении подземного пространства, в том числе с использованием крепей различных конструкций».

Заключение

Диссертация Гарифулиной И.Ю. является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором исследований дано решение актуальной задачи – научно обоснованы параметры подэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных закладочных массивов на основе бутобетонной и породной закладки, позволяющая повысить показатели полноты и качества извлечения руды из недр при отработке маломощных крутопадающих месторождений, что имеет существенное значение для развития горнодобывающей промышленности Российской Федерации.

Диссертация полностью соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и заслуживает положительной оценки, а ее автор, Гарифулина Ирина Юрьевна, достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент, кандидат технических наук, директор по производству ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»

БЕРГЕР Роман Владимирович

28 августа 2023 г.

404354, Российская Федерация, Волгоградская область, Котельниковский р-н, г Котельниково, ул Ленина, д. 7, помещ. 2, E-mail: Roman.Berger@eurochem.ru

Я, Бергер Роман Владимирович, автор отзыва, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись официального оппонента Бергера Романа Владимировича, удостоверяю:

Исполнительный директор ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»



Сахаров Евгений Михайлович

ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий», 404354, Российская Федерация, Волгоградская область, Котельниковский р-н, г Котельниково, ул. Ленина, д. 7, помещ. 2, Тел: +7 (84476) 5-50-10, E-mail: eurochem-volgakaliy@eurochem.ru