

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу **Волкова Евгения Павловича**

«Разработка технологии закладки выработанного пространства твердеющими смесями с использованием хвостов обогащения»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, изложена на 140 страницах машинописного текста, содержит 43 рисунка, 26 таблиц и библиографический список использованной научной литературы из 117 наименования.

Актуальность диссертационной работы

В настоящее время системы разработки с закладкой выработанного пространства получили широкое распространение не только при разработке руд цветных и благородных металлов, но и при отработке угольных и железорудных месторождений. Несмотря на относительную дороговизну имеют ряд довольно значимых преимуществ перед другими способами поддержания очистного пространства. Основным является высокая полнота выемки запасов и качество отбитых руд. Все это требует повышения прочности искусственного массива, и, вместе с тем увеличение стоимости закладочных работ.

Поэтому поиски путей снижения себестоимости закладки остаются актуальной задачей для науки и практики горного производства.

Общая оценка диссертационной работы

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, раскрывающая особую значимость для науки и практики горного производства, по снижению затрат на ведение закладочных работ предприятиями, ведущими разработку месторождений системами разработки с полной закладкой выработанного пространства. Несмотря на множество решений данного вопроса, сформулирована идея работы, состоящая в применении импульсного гидроударно-кавитационного воздействия активации исходных материалов твердеющих смесей с использованием хвостов обогащения. Согласно идеи определена цель исследования, полностью отражающая тему диссертационной работы и состоящая в разработке технологии закладки выработанного пространства твердеющими смесями с использованием хвостов обогащения. Поставленная цель решается тремя задачами исследования, которые полностью раскрыты в диссертационной работе.

В первой главе приводится анализ опыта приготовления твердеющих смесей на отечественных и зарубежных горнодобывающих предприятиях на основе различных заполнителей. При этом сделан вывод о перспективном на-

правлении совершенствования закладочных работ, основанный на использовании отходов горного производства, в частности, хвостов обогатительного передела. Подробно рассмотрены технологии приготовления литых твердеющих смесей с использованием хвостов обогащения и способы повышения их качества. Материалы, представленные в главе, показывают, что использование хвостов обогащения позволяет уменьшить затраты на подготовку инертного материала для закладки и сократить затраты на содержание и эксплуатацию хвостохранилищ, а также приступить к заблаговременной рекультивации месторождения, что улучшает экологическую составляющую окружающей среды.

На основе обоснования рациональных способов воздействия на материалы твердеющих смесей, во второй главе проведены лабораторные исследования по приготовлению закладочных смесей с использованием хвостов обогащения при механическом воздействии лопастного смесителя и шаровой мельницы. Сделаны выводы о необходимости увеличения площадей поверхности соприкосновения частиц закладочного материала, что способствует повышению его прочности. Сделать это существующими способами весьма затруднительно и сопровождается неравномерным характером повышения прочности по объему массива.

В третьей главе приведены исследования по изучению механизма частотной гидроударно-кавитационной обработки закладочной смеси, способствующий повышению активации и гомогенизации материалов смеси. Реализация представленного механизма осуществлена внедрением в производство разработанного устройства, представляющего собой гидроударно-кавитационный смеситель. На основе конструкции разработанного смесителя проведены лабораторные и опытно-промышленные испытания технологии приготовления твердеющей смеси, показавшие высокую работоспособность и эффективность.

Оценке экономической эффективности посвящена четвертая глава, в которой приведены основные технико-экономические показатели закладочных работ для условий эксплуатации рудника «Комсомольский» ЗФ ПАО ГМК «Норильский никель».

Объем и содержание диссертации позволяют считать, что работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Обоснованность и достоверность результатов подтверждается достаточным объемом исследований, наблюдений и внедрением.

По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, в т.ч. 7 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)», 1 – в издании, входящим в реферативную базу SCOPUS. Опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации, характеризуют результаты проведенных исследований. Автореферат полностью раскрывает научные положения, вынесенные на защиту, и написан в требуемом объеме. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на представительных конференциях и симпозиумах.

Качество оформления, стиль и язык изложения диссертационной работы соответствуют предъявляемым требованиям.

Уровень решаемых задач представляется соответствующим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Содержание диссертации соответствует специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)», а именно пунктам 4 и 11 паспорта специальности.

Обоснованность научных результатов и выводов диссертационной работы

Основные научные результаты работы, вынесенные на защиту, получены и сформулированы на основании решения поставленных задач и отражены в трех научных положениях, раскрывающие идею работы:

1. Содержание в хвостах обогащения мелкодисперсных фракций в составе рецептур закладки обеспечивает проявление их вяжущих свойств и повышение набора прочности твердеющих смесей при их обработке в поле гидроударно-кавитационных импульсов с частотой 5000-6000 имп/с.

2. Формируемая прочность и реологические свойства литых твердеющих смесей с использованием хвостов обогащения определяется количественным присутствием дисперсных частиц хвостов обогащения в компонентах смеси, интенсивностью их совместной обработки гидроударно-кавитационными импульсами в среде вяжущего, ведущей к гомогенизации и ускоренному прохождению твердофазных химических реакций, образующих разветвленную кристаллическую решётку в процессе твердения.

3. Качество искусственного массива, возводимого в выработанном пространстве твердеющими составами с использованием хвостов обогащения, обеспечивается прочностными и реологическими свойствами закладочных смесей, формируемыми в поле гидроударно-кавитационных импульсов в процессе производства.

Высокий уровень проведенных лабораторных и опытно-промышленных исследований обеспечивает обоснованность научных положений, сформулированных в диссертационной работе, обеспечены методологической базой исследования, а также успешно проведенными промышленными испытаниями.

Научная значимость и новизна диссертационной работы

Результаты исследований, полученные в диссертационной работе, имеют высокую значимость для науки. Новизна заключается в повышении прочностных и реологических свойств твердеющих смесей с использованием хвостов обогащения при механической активации материалов закладки методом гидроударно-кавитационного воздействия.

При этом наиболее существенными представляются следующие результаты, полученные диссертантом:

1. Установлены закономерности повышения прочности искусственного массива и реологических свойств литых твердеющих смесей с использованием хвостов обогащения;

2. Обосновано применение гидроударно-кавитационного воздействия на материалы закладочной смеси с использованием хвостов обогащения.

Степень новизны выполненных исследований не вызывает сомнений и подтверждается двумя патентами на изобретения.

Практическая ценность результатов диссертационной работы

Результаты исследований вносят большой вклад в практику ведения закладочных работ и обладают высокой ценностью.

Для практики горного производства разработан гидроударно-кавитационный смеситель и, на основе него, способ приготовления твердеющей смеси, отличающиеся возможностью смешивания исходных тонкодисперсных компонентов в твердеющих смесях, что обеспечивает повышение скорости твердения и прочности закладочного массива.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Замечания по работе

1. В задачах исследования приведены не все задачи, решаемые в диссертационной работе. Например, нет задач по анализу и обобщению опыта ведения закладочных работ с использованием хвостов обогащения. Вместе с тем данная задача присутствует в методике исследования, не относящаяся к таковой.

2. В научную новизну следует добавить отличия от известных разработок и исследований.

3. Каков вклад автора в проведении опытно-промышленных испытаний?

4. На стр. 43 приведено понятие «узких фракций крупности». Требуется пояснение.

5. Какова принятая длина транспортирования твердеющей смеси при проведении опытно-промышленных испытаний? Происходит ли расслоение смеси при движении?

6. На сколько снижается производительность закладочного комплекса при внесении в схему приготовления смеси гидроударно-кавитационного смесителя?

Сформулированные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертация Волкова Евгения Павловича «Разработка технологии закладки выработанного пространства твердеющими смесями с использованием хвостов обогащения» является завершенной научно-квалификационной работой, которая по содержанию, объему и оформлению выполненных исследований соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

