

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Котенкова Алексея Владимировича “Разработка технологии освоения месторождений ценных малоустойчивых руд камерными системами разработки с закладкой”, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

1. Актуальность темы диссертации и соответствие работы специальности, по которой осуществляется защита.

Актуальность. По мере развития горной отрасли и истощения сырьевой базы, в разработку вовлекается все большее количество месторождений со сложными горно-геологическими условиями. Происходит переход от открытого к подземному способу отработки на действующих рудниках, понижается глубина горных работ. Одним из факторов существенно осложняющим безопасное и полное извлечение полезного компонента из недр является устойчивость рудного массива и вмещающих пород, особенно на больших глубинах, где усиливается вероятность негативных проявлений горного давления. Для алмазоносных месторождений весьма характерны неустойчивые массивы осадочных вмещающих пород и кимберлитовых руд. При ведении горных работ в таких неустойчивых массивах, с целью повышения безопасности применяют высокочрезвычайно и низкопроизводительные слоевые системы с закладкой. Исследования, направленные на повышение эффективности технологий при освоении месторождений малоустойчивых руд, особенно алмазоносных, несомненно являются актуальными.

Соответствие специальности. Диссертационная работа соответствует паспорту выбранной специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины по следующим направлениям исследований:

- Научные основы создания и развития технологий и оборудования для комплексного освоения и сохранения недр в различных горно-геологических и природно-климатических условиях
- 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

2. Основные научные положения и полученные результаты

Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 147 страницах машинописного текста, в т.ч. 64 рисунков, 17 таблиц, список литературы из 99 наименований и 1 приложение, содержащее копии документов, подтверждающих промышленное внедрение результатов исследований

В первой главе проанализирован опыт освоения месторождений в сложных горно-геологических условиях. На основании проведенного анализа выявлены перспективные направления совершенствования наиболее эффективных в данных условиях, камерных систем разработки, сформулированы цель и задачи исследований.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»
за № _____
Дата регистрации <u>07.12.2023</u>
Фамилия регистратора _____

Вторая глава посвящена созданию методики обоснования параметров усовершенствованных камерных систем разработки, с полигональным сечением камер и шахматным порядком отработки запасов. Обосновано первое защищаемое положение.

В третьей главе изложены основные результаты проводимого исследования, обоснованы параметры предлагаемой геотехнологии, на основании комплексного подхода с использованием методов натуральных, аналитических и численного моделирования. Доказаны второе и третье защищаемые положения.

Четвертая глава посвящена промышленной апробации разработанной технологии с расчетом экономической ее эффективности. Предложен алгоритм выбора рационального варианта системы разработки при выемке ценных руд малой устойчивости.

3. Новизна основных выводов и результатов работы.

Новизна работы заключается в выявлении закономерностей распределения напряженно-деформированного состояния в элементах камерной системы с закладкой с использованием полигональных камер и обосновании оптимального порядка выемки запасов на основании выявленных закономерностей.

4. Достоверность и обоснованность выводов и рекомендаций доказывается сопоставимостью результатов, полученных различными методами: натурными, опытно-промышленными, численным моделированием и аналитическими расчетами.

5. Ценность для науки и практики

Практическое значение работы состоит в разработке эффективной геотехнологии выемки малоустойчивых, трещиноватых руд ромбовидными очистными камерами в шахматном порядке, под закладочным массивом, с буровзрывными выработками трапециевидной формы сечения. Для практического применения разработаны соответствующие технологические схемы.

Научное значение работы заключается в создании методики геомеханического обоснования параметров предложенной геотехнологии на базе установленных закономерностей распределения техногенных напряжений во временных рудных целиках и закладочном массиве.

6. Публикации.

По материалам диссертации опубликовано 12 работ, в т.ч. 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, 3 – в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus, издано 3 монографии. Получен 1 патент РФ на полезную модель. Основные положения работы, в 2014-2023 гг. неоднократно докладывались и обсуждались на научных семинарах, конференциях, советах предприятий и институтов.

7. Оценка содержания диссертации, ее завершенность, замечания по оформлению

Диссертация А.В.Котенкова является законченным трудом, написанным понятным техническим языком, оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011. Содержание автореферата полностью соответствует идеям и выводам диссертации.

8. Замечания по диссертации.

1. К сожалению, отдельные рисунки в диссертации и автореферате, затруднены для интерпретации. Имеются отдельные технические неувязки по тексту, затрудняющие чтение работы (на рисунках много буквенных обозначений, расшифровка которых раскидана по тексту).

2. Обобщение данных натурального сканирования сечений очистных камер проведено на базе 90 профилей шести месторождений, залегающих в массивах устойчивых и средней устойчивости. Остается неясным, насколько обоснован переход от устойчивых руд к слабоустойчивым?

3. Автор принимает коэффициент бокового давления, зависящим от коэффициента поперечных деформаций, т.е. принимает гипотезу гравитационных первичных напряжений, несомненно, характерную для массивов осадочных пород. Однако, при разработке алмазоносных месторождений, подземные горные работы практически повсеместно ведутся под глубокими карьерами, очень сильно искажающими и первичное поле напряжений, и боковой распор пород. Непонятно, как учитывать влияние карьера в предлагаемых расчетах?

4. Автором оговаривается возможность появления небольших растягивающих напряжений в кровле камер. Несколько раз по тексту подтверждается, что избавиться от них невозможно. Известно, что прочность горных пород на растяжение во много раз (4-10 и более) ниже, чем их прочность на сжатие. Трещиноватость дополнительно снижает прочность на растяжение. Поэтому остается непонятным, насколько можно пренебречь растяжением кровли в дальнейших расчетах.

5. На рис.6 автореферата приведены графики зависимостей отношения большой и малой осей эллиптической выработки от коэффициента бокового давления по двум условиям: равномерному распределению напряжений на контуре и отсутствию растягивающих напряжений в кровле. Та же самая информация приводится в таблице 3.3. самой работы. Результаты расчетов по обоим условиям, несомненно, близки друг к другу, но остается неизвестным, какая из зависимостей оптимальная (обеспечивает более безопасные условия горных работ).

6. В автореферате и самой работе в разделе Достоверность и личный вклад автора указаны лабораторные исследования по рассматриваемой проблеме. Больше нигде лабораторные исследования не упоминаются. Зачем упоминать лабораторные исследования, если других методов исследований хватает для обоснования выбранной темы?

Все отмеченные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности работы.

9. Общее заключение по диссертации.

Диссертационная работа А.В. Котенкова является законченной научно-квалификационной работой, в которой предложено новое решение актуальной научно-практической задачи по созданию эффективной и безопасной подземной технологии очистной выемки малоустойчивых ценных руд ромбовидными камерами с закладкой.

Направление исследований соответствует специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины. Содержание автореферата достаточно полно отражает содержание и основные положения диссертации. Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждения ученых степеней», предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Работа содержит новые знания, по своей направленности и полученным результатам, имеет важное хозяйственное значение для развития горнопромышленной отрасли. Основные результаты исследований рекомендуется использовать для практического применения горнодобывающими предприятиями и проектными институтами. Также возможно использование в учебном процессе в ВУЗах и горных техникумах (колледжах) при подготовке специалистов горно-геологических специальностей.

В целом, диссертационная работа «Разработка технологии освоения месторождений ценных малоустойчивых руд камерными системами разработки с закладкой» является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, имеет научное и практическое значение, отвечает требованиям ВАК Российской Федерации, а ее автор, Алексей Владимирович Котенков заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент
кандидат технических наук,
ст.науч.сотр. лаборатории геодинамики
и горного давления ИГД УрО РАН
г. Екатеринбург
04.12.2023 г.

А.Н.Авдеев

Выражаю согласие на обработку персональных данных.

А.Н.Авдеев

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук
(ФГБУН ИГД УрО РАН»).

Адрес: 620075, Россия, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Мамина Сибиряка, д. 58.

Телефон: (343) 3509424

E-mail: stress.igd@mail.ru

Подпись старшего научного сотрудника лаборатории геодинамики и горного давления ИГД УрО РАН Авдеева Аркадия Николаевича заверяю.

Начальник отдела кадров
ФГБУН ИГД УрО РАН



С.В.Коптелова