

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по науке и инновациям

НИТУ «МИСиС»

д-р техн. наук, профессор

М. Р. Филонов

«06» сентября 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Ильинца Андрея Александровича на тему: «Обоснование параметров управления состоянием массива вокруг выработок при подготовке выемочных участков пологих угольных пластов тремя штреками», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью обеспечения устойчивости выемочных выработок и минимальных потерь угля в целиках при подготовке выемочных участков пологих угольных пластов тремя штреками с двумя рядами ленточных целиков между ними. Это позволяет повысить эффективность использования высокопроизводительных очистных механизированных комплексов и, соответственно, обеспечить рост технико-экономических показателей работы шахт. Значительная протяженность выемочных столбов предопределяет существенную изменчивость условий поддержания выемочных выработок, что особенно остро проявляется при отработке ранее надработанных или подработанных сближенных пластов. В этих условиях целики и краевые части выемочных столбов приводят к возникновению зон повышенных напряжений. Различие параметров выемочных столбов на сближенных пластах вызывает формирование по длине выработки многочисленных участков, подверженных влиянию зон повышенного горного давления. В ряде случаев это приводит к нарушению эксплуатационного состояния выработок как на ограниченных, так и на значительных по протяженности участках. Автор рассматривает использование схем подготовки выемочных участков с применением трех выработок, проводимых с каждой стороны выемочного столба. Это дает возможность подготовки выемочных участков большой протяженности, обеспечивает повышение эффективности управления газовыделением на участках, разделение транспорта угля и вспомогательного транспорта и пр. Однако, существенная изменчивость напряженного состояния массива вокруг участков выработок, а также отсутствие в России опыта управления состоянием массива вокруг выемочных выработок при подготовке выемочных участков тремя выработками затрудняет

выбор адекватных мер для обеспечения их эксплуатационного состояния. В этой связи, тема диссертации А.А. Ильинца заслуживает внимания, поскольку направлена на обеспечение устойчивости выемочных выработок и минимальных потерь угля в целиках при подготовке выемочных участков пологих угольных пластов тремя штреками.

Тема диссертации и ее содержание соответствуют паспорту специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, п. 1, 2.

Оценка содержания работы

Диссертация А.А. Ильинца общим объемом 139 страниц состоит из оглавления, введения, четырех глав с выводами, заключения, библиографического списка из 124 источников, включает 60 рисунков и 22 таблицы.

В первой главе изложено состояние вопроса, цель и задачи исследований. Здесь проведен анализ влияния изменчивости НДС массива на состояние выработок при интенсивной отработке выемочных участков больших размеров на примере шахт АО «СУЭК-Кузбасс», рассмотрен мировой опыт поддержания выемочных выработок и управления состоянием массива. Также рассмотрены рейтинговые классификации массивов горных пород, сформулированы основная цель и решаемые задачи диссертации.

Вторая глава посвящена обоснованию методик и проведению натурных исследований устойчивости выработок и целиков на выемочных участках шахтах АО «СУЭК-КУЗБАСС». Автором выбраны три основных метода исследования состояния массива пород вокруг выработок: регистрации естественного электромагнитного излучения массива пород, георадиолокации и видеокаротажа стенок скважин. Использование нескольких методов исследования дает основание сделать вывод о достоверности получаемых оценок напряженного состояния пород.

В третьей главе проведены экспериментально-аналитические исследования геомеханических процессов вокруг выработок и целиков при подготовке выемочных участков тремя штреками. Здесь проведены исследования влияния ширины целиков и местоположения среднего штрека на устойчивость выработок, влияния геологических нарушений на изменение напряженно-деформированного состояния массива вокруг выработок, а также влияния способов управления состоянием массива на устойчивость выработок.

В четвертой главе обоснованы параметры управления состоянием массива вокруг выемочных выработок и критерии оценки их устойчивости при подготовке выемочных участков пологих угольных пластов тремя штреками. Здесь также разработан алгоритм выбора параметров способов управления состоянием массива и обоснованы параметры паспорта крепления подземных горных выработок.

Заключение содержит основные научные и практические результаты выполненных исследований.

Оценивая содержание рукописи, следует отметить логичность и ясность изложения материала, что производит хорошее впечатление от работы.

Анализ научных положений, выводов, рекомендаций

По результатам проведенных диссертационных исследований Ильинцом А.А. сформулированы три защищаемых положения.

В первом из них утверждается, что для рассматриваемых условий выбор параметров паспорта крепления участковых подготовительных выработок необходимо осуществлять дифференцированно с учетом изменчивости НДС массива. Для этого автор предлагает использовать разработанную методику визуально-инструментальной оценки устойчивости выработок. Обоснование данного положения детально осуществлено во второй главе диссертации.

Второе научное положение касается варианта подготовки выемочных участков с использованием двух целиков разной ширины с примыканием к выработанному пространству отрабатываемого столба целика меньшего размера, работающего в податливом режиме. Доказательство этого научного положения осуществлено в третьей главе диссертации с помощью моделирования методом конечных элементов. Постановка ряда задач с использованием критериев Кулона-Мора и Друкера-Прагера позволила установить условия разрушения и обосновать параметры целиков для данного случая. Корректность постановки задачи и полученных результатов сомнения не вызывают.

Третье научное положение дополняет предыдущие два и касается деталей предложенного технического решения. В нем утверждается о возможности подготовки тремя выработками без увеличения потерь угля по сравнению с подготовкой двумя спаренными выработками, а также об обеспечении устойчивости выработок с помощью разгрузочных щелей. Доказательство этого научного положения достаточно убедительно изложено в четвертой главе.

Защищаемые положения и основные выводы логически связаны с целью и идеей, положенной в основу работы и реализованной при решении основных задач исследований. Следует отметить, что все научные положения, выводы и рекомендации обоснованы в достаточной степени. Их достоверность сомнения не вызывает.

Методы исследования

Автором использованы современные методы исследований, включающие обобщение теоретических знаний и опыта поддержания участковых выработок, шахтные наблюдения за конвергенцией контура выемочных выработок, численные исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) массива вокруг выработок методом конечных элементов. Это позволило сформулировать защищаемые положения, основные выводы и рекомендации, обеспечивающие достижение поставленной в работе цели. Использование комплекса методов рассматривается как одно из условий обеспечения достоверности полученных результатов.

К основным научным результатам выполненных исследований относятся:

- Обоснован критерий оценки устойчивости выемочных выработок.
- Установлены зависимости изменения устойчивости выработок при подготовке выемочных участков тремя штреками, проводимыми с каждой стороны выемочного столба, от параметров целиков между ними.

Практическая ценность работы

Разработаны рекомендации по выбору ширины целиков между выработками при подготовке выемочных участков тремя штреками, а также рекомендации по совершенствованию системы мониторинга состояния выемочных выработок с использованием видеоэндоскопов.

Практическое использование полученных автором диссертации научных результатов

Реализация разработанных рекомендаций в условиях шахт, ведущих отработку пологих сближенных угольных пластов выемочными столбами с большими размерами, позволит обеспечить устойчивость выемочных выработок при подготовке выемочных участков тремя штреками без существенного увеличения потерь угля в целиках.

Научные и практические результаты, полученные в диссертации, могут быть рекомендованы как проектным организациям (АО «Кузбассгипрошахт», ООО «СПБ-Гипрошахт», ООО «СибНИИУглеобогащение» и др.), так и действующим шахтам, отрабатывающим пологие угольные пласты длинными столбами и планирующим переход на использование подготовки выемочных участков тремя штреками (компания АО «СУЭК-Кузбасс»).

Замечания по работе

1. Предлагаемая автором методика визуально-инструментальной оценки устойчивости выработок предполагает периодическое использование видеоэндоскопов на разных этапах поддержания выработок. Вместе с тем, при интенсивной отработке выемочных участков наиболее эффективным представляется постоянный мониторинг состояния выработок в режиме реального времени, возможность и целесообразность выполнения которого следовало бы рассмотреть в диссертационной работе.

2. Автор делает вывод о возможности подготовки выемочных участков тремя выработками без увеличения потерь угля за счет использования целиков, суммарная ширина которых не превышает ширину межштрекового целика при подготовке спаренными выработками, однако, применение такой схемы подготовки при отработке пластов, склонных к самовозгоранию, приведет к значительному уменьшению ширины целиков, которая выбирается (особенно на малых глубинах) исходя из необходимости надежной изоляции ранее отработанных выемочных участков. Следовало бы привести обоснование возможности применения разработанных рекомендаций для условий отработки

пластов, склонных к самовозгоранию, или ограничить область применения разработанных рекомендаций не склонными к самовозгоранию пластами.

3. В параграфе 1.4 автором представлен перечень нормативных документов, которые используются при проектировании. Однако, в декабре 2020 года большая часть указанных инструкций была обновлена.

4. Хотя автор на стр. 63 и отмечает, что «...Метод георадиолокации в массиве угля позволяет отчетливо локализовать пространственное положение отдельных трещин, на глубины до 10 и более метров...», следовало бы уделить большее внимание интерпретации результатов георадиолокационной съемки, показанных на рис. 2.10, 2.11. В частности, следовало бы показать на этих радарограммах положение трещин или областей повышенной трещиноватости. Следовало бы также пояснить, почему при одинаковых координатах на этих рисунках и одинаковых подписях под ними внешний вид радарограмм различен.

5. Имеется ряд редакторских замечаний. Стр. 55, 3 абзац сверху. Непонятен термин «...мелкочастотные электромагнитные импульсы» применительно к георадару «ОКО-2». Стр. 58, 4 абзац сверху. Непонятен смысл выражения «минимальное среднее и максимальное арифметическое». Стр. 58, первый абзац снизу. Хотя в тексте отмечается, что «построены графики распределения максимальных амплитуд ЕЭМИ по трем компонентам поля (Z,Y,X) (рисунки 2.8, 2.9)», на самих рисунках 2.8 изображены только по одной кривой.

Отмеченные замечания не отрицают положительной оценки работы в целом. Работа написана технически грамотным и понятным языком. Автореферат соответствует тексту диссертации и полностью отражает научные положения, выводы и рекомендации. Личный вклад автора диссертации в науку сомнения не вызывает. Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в шести печатных работах, в том числе в трех статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, (Перечень ВАК), в одной статье – в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство на программу для ЭВМ.

Общее заключение по диссертации

Диссертация Ильинца А.А. «Обоснование параметров управления состоянием массива вокруг выработок при подготовке выемочных участков пологих угольных пластов тремя штреками», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм.

Ильинец Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Ильинца Андрея Александровича обсужден и утвержден на заседании кафедры Физических процессов горного производства и геоконтроля (ФизГео) Федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»», протокол №_1_ от 1 сентября 2021 года.

Заведующий кафедрой Физических процессов горного производства и геоконтроля Федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», доктор физико-математических наук, доцент

Винников Владимир Александрович

Доктор технических наук, профессор кафедры ФизГео

Вознесенский Александр Сергеевич

Секретарь заседания, кандидат технических наук

Куткин Ярослав Олегович

Подписи Винникова В.А., Вознесенского А.С., Куткина Я.О. удостоверяю.



Зам. начальника отдела
Куткин Я.О.

КУЗНЕЦОВА А.Е.

26.09.21.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Горный институт

119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4

Телефон: +7 495 955-00-32

e-mail: kancela@misis.ru

Официальный сайт: <http://www.misis.ru>