


УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУН «Пермский федеральный
исследовательский центр Уральского
отделения Российской академии наук»
Член-корреспондент РАН, д.т.н., проф.



 А.А. Барях

10.09.2018 г.

Отзыв

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН) на диссертационную работу Смирнова Андрея Викторовича «Геомеханическое обоснование безопасной технологии подземной добычи угля в неустойчивых вмещающих породах», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью решения проблем, связанных с добычей угля, внедрением современных технологий, обеспечивающих снижение его себестоимости и повышения безопасности работающих. Эффективное решение их может быть осуществлено только с привлечением современных методов геомеханики, а отработка технологических параметров должна происходить в наиболее сложных горно-геологических условиях с тем, чтобы впоследствии распространить этот опыт на другие горные предприятия, активно внедряющие современную высокопроизводительную технику. К таким месторождениям относится Западный Донбасс.

В настоящее время добыча угля в регионе имеет высокую себестоимость из-за того, что около 20 % затрат приходится на проведение и поддержание в эксплуатационном состоянии капитальных и подготовительных выработок. Эти затраты связаны с ликвидацией последствий вспучивания пород почвы, высокой стоимостью металлической арочной крепи и её последующим ремонтом, на этих операциях задействовано около 40 % подземных рабочих. Причины, лежащие в основе сложившейся ситуации, связаны, прежде всего, с увеличением глубины отрабатываемых угольных пластов, залегающих в неустойчивых породах, и усилением проявлений горного давления.

Таким образом, установление закономерностей формирования напряженно-деформированного состояния сложно-структурного породного массива, ослабленного развивающейся во времени и пространстве системой подземных горных выработок, их учет в геомеханических моделях, соответствующих новым горно-геологическим условиям, и последующая разработка на этой основе конструктивных решений и рекомендаций, обеспечивающих экономичную и безопасную работу горного предприятия, является актуальной научно-технической проблемой, имеющей важное народно-хозяйственное значение для горнодобывающей промышленности в целом.

Объем и структура диссертации представленная диссертация Смирнова А.В. на тему: «Геомеханическое обоснование безопасной технологии подземной добычи угля в неустойчивых вмещающих породах» состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников из 442 наименований, 6 приложений. Основной текст изложен на 243 страницах машинописного текста, общий объем – 349 страниц.

Связь работы с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства. Диссертационная работа выполнялась в соответствии с научным направлением Шахтинского института (филиала) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова «Ресурсосберегающие, экологически чистые и безопасные технологии поиска, разведки и добычи полезных ископаемых» и госбюджетной темой П 3-889 «Технология и комплексная механизация процессов горного производства», выполняемой на кафедре «Технология и комплексы горных, строительных и металлургических производств» ЮРГПУ (НПИ), а также НИР, выполнявшихся в рамках плана научно-исследовательских работ, реализованных компанией ООО «ДТЭК ЭНЕРГО», включающего следующие темы: ГП-410 «Геотехническое обоснование подземной технологии интенсивной добычи угля с учетом особенностей геологической среды» (№ ДР 0108U000541), «Разработка типовых материалов для проектирования монтажных и демонтажных камер струговых лав и монтажа-демонтажа оборудования в них» (№ 041014), «Оказание научно-технической помощи в проведении геомеханического мониторинга состояния подготовительных выработок струговой лавы с целью обоснования параметров камеры для демонтажа комплекса в горно-геологических условиях шахты «Степная» ПАО «Павлоградуголь» (№ 041013), «Оказание научно-технической помощи в комплексном анализе и обосновании приоритетных направлений исследований по повышению устойчивости капитальных и подготовительных выработок шахт ПАО «Павлоградуголь» (№ 050382), «Разработка технологии возведения крепи с заполнением закрепного пространства твердеющими составами и их рецептур для условий шахт Западного Донбасса» (№ 050389), «Установление закономерностей деформирования парных выработок в процессе отработки лавы с целью разработки способов повышения их устойчивости» (№ 041016). Таким образом, выбранная тема исследований является бесспорно актуальной для развития горной промышленности России, а исследования проводились в рамках приоритетного направления развития науки и техники и имеют тесную связь с научными программами организации, где выполнена работа.

Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Основная часть результатов настоящей работы на момент публикации получена впервые и имеет приоритетный характер. В процессе исследований было установлено следующее:

- впервые получены закономерности деформирования во времени приконтурного массива слабых пород, вмещающего протяжённые выработки угольных шахт, как в зоне, так и вне зоны влияния очистных работ, что позволило на этой основе разработать новые геомеханические модели для последующего их численного анализа;
- усовершенствована численная геомеханическая модель развития деформаций в окрестности протяжённых выработок, отличающаяся от аналогов учетом особенностей изменения во времени физико-механических свойств неустойчивых пород, что позволило объяснить возникновение системы кольцевых трещин и вывалов в кровле, приводящих к формированию аномальных значений нагрузки на крепь;
- установлено, что для условий неустойчивых вмещающих пород коэффициент разрыхления пород в приконтурной области протяжённой выработки линейно зависит от числа операций по устранению пучения пород почвы;
- численная геомеханическая модель взаимодействия комбинированной крепи типа АСН+А с приконтурным породным массивом, отличающаяся от известных тем, что в ней учтено последовательное возведение во времени и пространстве её элементов, позволившее обосновать конструктивные и технологические параметры;
- численная геомеханическая модель «лава-парные выработки» с рассмотрением особенностей формирования напряжённо-деформированного состояния анкерных систем первого и второго уровней, позволившая обосновать параметры крепи подготовительных выработок и необходимую жёсткость крепи сопряжения.

Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов.

Научное значение работы состоит:

- в установлении закономерностей изменения величин вертикальной и горизонтальной конвергенции горных пород бортового штрека в геомеханической системе «лава-парные выработки» в условиях неустойчивых вмещающих пород в зависимости от расстояния до лавы на момент замера независимо от вида применяемой крепи;

- в оценке соотношения между величинами вертикальной и горизонтальной конвергенции пород, а также характере этих деформационных процессов, первый из которых формируется в основном за счет пучения почвы, а второй сопровождается значительным растрескиванием массива и вывалами породы;

- в разработке геомеханических моделей деформирования массива неустойчивых горных пород, описывающих вспучивание пород почвы, а также процесс их деструкции, которая сопровождается развитием трещин в боках и кровле выработки с образованием свода естественного равновесия.

Практическая ценность работы состоит:

- усовершенствована конструкция крепи демонтажных камер при струговой отработке угольных пластов путём инсталляции в породы кровли «зонтичных» элементов;

- разработаны нормативные документы, позволившие обеспечить широкое внедрение анкерной и рамно-анкерной крепи на угольных шахтах;

- разработана экономико-математическая модель, позволяющая оптимизировать затраты на сооружение и эксплуатацию протяжённой капитальной выработки с комбинированной крепью типа АСН+А;

- разработаны и обоснованы конструктивные и технологические параметры конструкции комбинированной крепи типа АСН+А, обеспечивающей возможность управления устойчивостью капитальных выработок, сооружаемых в особо тяжёлых горно-геологических условиях;

- обоснованы параметры крепи сопряжений лавы и конвейерных штреков при отработке угольных пластов струговыми комплексами с применением парных выработок.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

1. Рекомендации по выбору параметров технологии проведения парных выработок при струговой технологии отработки угольных пластов для условий шахт ПАО «ДТЭК Павлоградуголь».

2. Рекомендации по применению и технологическим параметрам комбинированных крепей с заполнением закрепного пространства твердеющими составами в условиях шахты «им. Героев Космоса» ПАО «ДТЭК ПАВЛОГРАДУГОЛЬ».

3. Методика численного моделирования параметров и технологии сооружения комбинированной крепи типа АСН+А (арка – сетка – набрызг-бетон + анкер).

4. Стандарт отраслевой: Инструкция по проектированию комбинированной рамно-анкерной крепи горных выработок. Общие технические требования.

5. Стандарт отраслевой: Система обеспечения надежного и безопасного функционирования горных выработок с анкерной крепью. Общие технические требования.

6. Результаты исследований используются при организации проведения учебного процесса в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова».

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректной постановкой задач исследований, применением апробированных методов их

решения, удовлетворительным совпадением результатов натуральных измерений и аналитических расчётов (расхождение не превышает 15 %), обширным внедрением полученных результатов в практику сооружения выработок.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания по оформлению.

Диссертация обладает целостностью, ее разделы увязаны между собой, она является завершенным научным исследованием. Оформление диссертации соответствует государственным стандартам и требованиям ВАК Российской Федерации.

Оценивая работу в целом, следует определить, что она написана грамотно с использованием современной научно-технической терминологии, имеет научную и практическую ценность, достаточно освещена в публикациях и апробирована. Результаты исследований автора нашли отражение в нормативных документах и внедрены на ряде угольных шахтах ПАО «ДТЭК Павлоградуголь».

По диссертации имеются следующие замечания.

1. Основная идея диссертации состоит в том, чтобы управляемо изменять свойства приконтурного породного массива с целью обеспечения устойчивости протяженных выработок. Однако автор не показал, каким образом изменяются свойства пород, и как это учитывается в численных моделях.

2. Пучение пород почвы в выработках рассматривается автором с позиций теории бифуркации. Это процесс потери упругоэластической устойчивости приконтурного массива. Не ясно, изменение каких геомеханических параметров обеспечивает в этих условиях повышение устойчивости выработок.

3. Экономико-математическую модель выработки с крепью желательно рассмотреть с позиции решения задачи оптимизации.

Отмеченные замечания не носят принципиального характера. На наш взгляд последующие исследования автора должны быть направлены на изучение вероятностно-статистических моделей геомеханики, имеющих более общие характеристики.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Содержание автореферата полностью отражает основные научные положения диссертации, выдвигаемые на защиту.

Подтверждения опубликованных основных результатов диссертации в научной печати.

Основные научные результаты по теме диссертации изложены в 47 печатных работах, в том числе 17 в специализированных изданиях, утвержденных ВАК РФ, 7 – в изданиях, входящих в международные наукометрические базы, 9 – в материалах конференций, 2 монографии, 2 стандарта (СОУ) и 1 патент. 11 научных работ опубликовано единолично.

Приведенные в автореферате публикации достаточно полно отражают сформулированные диссертантом научные положения и полностью соответствуют требованиям и перечню профессиональных изданий, утвержденных ВАК РФ.

Результаты исследований апробированы на международных и отечественных конференциях и получили одобрение.

Заключение

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, в которой на единой методологической основе представлена совокупность научных и технических решений, позволивших установить значимые для практики закономерности деформирования протяженных горных выработок в угольных пластах, расположенных в неустойчивых вмещающих породах, создать геомеханические модели поведения породного массива в этих

условиях, которые адекватного описывают деформационные процессы, протекающие в окрестности капитальных и подготовительных выработок, повысить их устойчивость путём широкого внедрения усовершенствованных видов крепи, что имеет важное хозяйственное и социальное значение для интенсификации производства и повышения безопасности горных работ в угольной промышленности. Выполненные исследования, полученные новые закономерности и научные результаты соответствуют паспорту специальности.

Диссертация соответствует требованиям ВАК РФ к докторским диссертациям, в том числе критериям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней к кандидатским (докторским) диссертациям»; а ее автор, Смирнов Андрей Викторович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Зав. лабораторией физических процессов
освоения георесурсов «ГИ УрО РАН»
д.т.н., профессор

В.А. Асанов

Отзыв заслушан и обсужден на заседании Учёного совета Горного института «ГИ УрО РАН» филиала Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук «ПФИЦ» 03.09.2018 г., протокол № 6.

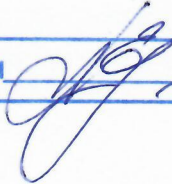
Секретарь Ученого совета,
к.г.-м.н.

Ю.И. Степанов

Пермский федеральный исследовательский центр, 614990 г. Пермь, ул. Ленина, 13-а,
Тел. (342) 212-60-08, факс 212-93-77, E-mail: gl.buh@permsc.ru.

«Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» филиал
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского Федерального
исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, 614007, г.
Пермь, ул. Сибирская, 78-А, Тел/факс (216-75-02, e-mail:
arc@mi-perm.ru

Подписи Асанова В.А. и Степанова Ю.И. заверяю

Главный специалист по кадрам  Еремина Л.А.

