

ОТЗЫВ

официального оппонента Кравчука Игоря Леонидовича на диссертационную работу Ворошилова Ярослава Сергеевича «Научное обоснование и разработка технических решений для контроля пылевой обстановки горных выработок угольных шахт с учетом человеческого фактора», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 – «Охрана труда (в горной промышленности)»

Представленная на отзыв диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы из 265 наименований. Содержание работы изложено на 308 страницах машинописного текста, содержит 86 рисунков, 36 таблиц и 31 формулу.

Автореферат включает обоснование актуальности решаемой научно-практической проблемы, цель, идею, научные положения и результаты, выносимые на защиту. В нем кратко изложено основное содержание работы, сформулированы научные результаты и обоснованы рекомендации практического использования результатов исследования.

По теме диссертации опубликовано 46 печатных работ, 24 из которых – в периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, зарегистрировано 15 патентов на изобретения и полезные модели.

1. Актуальность диссертационного исследования

Актуальность работы не вызывает сомнения. Современный этап развития угольных шахт характеризуется высокой интенсификацией работ, использованием высокопроизводительного оборудования, применением эффективных технологий. Существующие способы контроля пылевой обстановки в горных выработках, созданные и получившие широкое распространение на практике в те годы, когда среднесуточные нагрузки на механизированный забой были ниже в 3-4 раза, перестали отвечать требованиям охраны труда и промышленной безопасности. Этот факт подтверждается все еще остающимся высоким уровнем профессиональных заболеваний, вызванных пылевой этиологией, а также нередко неприемлемыми рисками аварий, связанными со взрывами пылегазовой смеси. Основной причиной несоответствия существующих способов и средств контроля пылевой обстановки в угольных шахтах предъявляемым требованиям производства, является их недостаточная оперативность. Вследствие этого либо отсутствует, либо весьма ограничена возможность своевременного принятия мер по снижению рисков аварийности и профзаболеваемости. К тому же, автор глубоко прав, отмечая и учитывая в

выводу, что подходы мезомеханики удовлетворительно описывают процессы разрушения угля. Это, в свою очередь, позволило ему разработать математическую модель упруго-вязкопластической деформации и разрушения угля на мезоскопическом масштабном уровне (глава 2, стр.94-102). Изучение объемной структуры каменных углей с использованием рентгеновской томографии позволило выявить фрактальную структуру минеральных включений и систем пор на различных масштабных уровнях (глава 2, стр. 122-127), установить корреляционную связь между фрактальной размерностью внутренних структур угля и фрактальной размерностью поверхности частиц разрушенного угля (глава 2, стр.128-142). При этом установлено, что фрактальная размерность внутренних структур угля находится в пределах $D=2,35-2,45$.

Второе защищаемое положение раскрыто и доказано в третьей главе. В этой главе автор критически рассматривает применяемые методы и приборное обеспечения контроля пылевзрывобезопасности угольных шахт, показывает их недостатки и потенциал для развития (глава 3, стр.143-159). В этой же главе на основе результатов выполненного анализа недостатков и достоинств существующих методов и средств контроля обоснованно предлагает авторскую методику и техническое устройство, позволяющие достичь приемлемую для условий угольной шахты простоту, точность и оперативность измерений, необходимые для контроля пылевзрывозащиты (стр. 159-187).

Третье защищаемое положение обосновано и доказано в четвертой главе диссертации: показано, что разработанная методика, основанная на контроле изменения аэродинамического сопротивления фильтрующего элемента при прохождении через него пылевоздушной смеси в течение заданного времени (депремометрический метод), является надежной и точной для контроля состояния условий труда шахтеров по пылевому фактору (глава 4, стр. 187-220); сформулированы требования к техническому устройству для реализации указанной методики, разработаны экспериментальная установка и техническое устройство.

Четвертое защищаемое положение отражено в главе №5, которая состоит из обзора методик непрерывного контроля витающей угольной пыли (глава 5, стр. 224-236) и собственно разработки методики и экспериментальной установки для ее осуществления (глава 5, стр.236-249).

Шестая глава посвящена разработке концептуальной модели человеческого фактора и управлению человеческим фактором в условиях угольных шахт, опасных по взрывам метана и угольной пыли, в которой и раскрыто пятое защищаемое положение. Разработанные автором модель

работе, что в такой ситуации значительным становится влияние непосредственных действий самого человека на риск аварии и вероятность заболевания.

Поэтому тема диссертационной работы Ворошилова Я.С. является бесспорно актуальной и имеет важное значение для науки и практики.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

На защиту автор выносит пять научных положений, достаточно полно раскрытых в разделах 2–6 диссертации.

Соискатель использует в качестве теоретической основы фундаментальные труды известных отечественных и зарубежных ученых, предлагает и обосновывает собственные идеи и теоретические суждения, касающиеся рассматриваемой проблемы обеспечения оперативного контроля пылевой обстановки в горных выработках угольных шахт (глава 1, стр. 13-26).

Достаточно доступно автор представил общепринятые концепции деформации и разрушения твердых тел и здесь же обоснованно предложил подход к изучению разрушения угля с позиции физической мезомеханики (глава 1, стр. 26-38).

Выполнен конструктивный обзор существующих средств контроля отложившейся и витающей пыли, как применяемых, так и не прижившихся на практике. Показан основной недостаток этих приборов – невозможность обеспечения оперативности контроля, кроме того – нередко трудоемкость и недостаточная точность измерений (глава 1, стр.38-47).

Интересно и оригинально произведен разбор причин аварии на шахте №7 ОАО «СУЭК-Кузбасс» и, тем самым, на примере этой аварии весьма убедительно показана роль человека (человеческого фактора) в повышении риска аварийности (глава 1, стр. 50-56). Уместно представлены история понятия «человеческий фактор» (глава 1, стр.56-58), обзор определений понятия «человеческий фактор» (глава 1, стр. 58-61), концептуальная модель, подходы к измерению и элементы управления человеческим фактором (глава 1, стр.61-73).

Первое защищаемое положение автор раскрывает во второй главе. Глава хорошо построена в том плане, что последовательно, вполне логично соискатель подводит к пониманию возможности решения проблемы образования пылевых частиц в результате процессов разрушения угля путем рассмотрения разрушения на уровне мезообъемов. Судя по приведенным в диссертации результатам исследований и экспериментов (глава 2, стр.90-93; 104-119) автором проделана огромная работа, вследствие чего он пришел к

человеческого фактора, подход к его оценке и управлению оригинальны и просты. Предложенные автором определение компетентности работника, понимание сущности человеческого фактора, привязка управления человеческим фактором к классам условий труда обладают научной и практической новизной.

3. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

В представленной работе теоретическая база выстроена на материалах и научных результатах исследований, которые согласуются с ранее опубликованными работами по теме диссертации. Основная идея работы заключается в снижении рисков аварийности и профессиональной заболеваемости в угольных шахтах по пылевому фактору путем повышения эффективности управленческих решений на основе разработки и внедрения комплекса методик и соответствующих технических устройств обеспечения оперативного контроля пылевой обстановки.

Диссертационная работа базируется на теории механики твердых тел, физической мезомеханики деформации твердых тел. В исследовании использованы методы вероятности и математической статистики, обработки экспериментальных данных, численные методы, методы физической оптики, электрических схем, химического взаимодействия.

Достоверность и обоснованность научных результатов исследования подтверждается действительно большим объемом статистических данных, использованием надежных проверенных методик обработки экспериментальных данных. Осуществлено более сотни численных моделирований разрушения угля под различными видами нагружения, исследовано более 15 образцов угля с использованием томографических методов. Экспериментальные данные получены на натурных установках и в условиях действующих угольных шахт. Разработанные технические устройства внесены в государственный реестр средств измерений и используются на практике.

4. Значимость результатов, полученных соискателем, и степень их научной новизны

Бесспорным научным интересом и научной новизной обладают:

- выявленная фрактальная структура угля в виде «облаков»;
- установленная фрактальная размерность внутренних структур угля, колеблющаяся в пределах $D=2,35-2,45$;
- установленная корреляционная зависимость между фрактальной размерностью внутренних структур угля и фрактальной размерностью поверхности частиц разрушенного угля;

- разработанная математическая модель упруго-вязкопластической деформации и разрушения угля на мезоскопическом масштабном уровне.

Кроме того, важнейшим моментом как в научном, так и практическом аспекте является учет автором влияния человеческого фактора на уровень риска аварийности и профзаболеваемости по пылевому фактору, а также на точность и оперативность контроля пылевой обстановки в горных выработках угольной шахты вообще и на взрывозащищенность в частности. Построенная концептуальная модель человеческого фактора проста и логична и, конечно же, является достоинством работы.

5. Практическая значимость диссертационного исследования

Диссертационная работа Ворошилова Я.С. имеет высокое практическое значение в части развития методов обеспечения безопасных условий труда на основе создания методического и приборного обеспечения оперативного контроля пылевой обстановки в горных выработках угольных шахт.

Основным практическим результатом диссертации являются разработанные методики и технические устройства:

- контроля пылевзрывобезопасности горных выработок угольных шахт прямым измерением объема выделившегося диоксида углерода из отобранной пробы;
- контроля содержания витающей угольной пыли в воздухе шахты на основе автоматического определения аэродинамического сопротивления фильтрующего элемента с последующим расчетом массовой концентрации угольной пыли;
- непрерывного автоматического контроля витающей угольной пыли путем измерения ее массовой концентрации в воздухе шахты на основе рассеяния инфракрасного излучения.

Особую практическую ценность разработанным методикам придает созданное автором, серийно изготавливаемое и внедренное на производстве приборное обеспечение.

6. Замечания по диссертационной работе

Замечания по существу работы:

1. Указанный в списке исследователей эффективных способов и средств борьбы с пылью проф. Макаров А.М. никакого отношения к этому научному направлению не имеет.
2. Идея работы сформулирована сложно и почему-то вдруг упоминается оперативный мониторинг, хотя в автореферате и в диссертации

речь идет о контроле. К тому же, что понимается под оперативным мониторингом, если мониторинг – это постоянное непрерывное наблюдение.

3. В первом защищаемом положении, по-моему, вообще не о том идет речь. Согласно проведенному исследованию автор вправе утверждать и, кстати доказывает, что теоретические и экспериментальные исследования разрушения угля на мезоскопическом масштабном уровне позволяют выявить фрактальную структуру минеральных включений угля и систем пор, а также установить их размерность.

4. В пункте 4 научной новизны говорится о витающей угольной пыли в воздухе предприятий, хотя на самом деле рассматривается витающая угольная пыль в воздухе шахты.

5. В последнем пункте практической значимости употребляется понятие «персональная система управления человеческим фактором». В диссертации есть параграф 6.3 «Разработка концептуальной модели персональной системы управления человеческим фактором». Что такое персональная система управления человеческим фактором? Не уместнее ли все-таки говорить о системе (пусть персональной) управления личной (индивидуальной) безопасности работника?

6. Почему-то в практической значимости автор говорит, что результаты исследования позволят, а не позволяют, (видимо еще не убедился, но при этом уверен в прогнозе) снизить уровень травматизма и профзаболеваний? И что такое заметный экономический эффект?

7. Из 46-ти публикаций, касающихся важнейшей темы для безопасности угольных шахт, только одна в ж. «Уголь» и ни одной в ж. «Безопасность труда в промышленности».

8. В заключении диссертации в качестве основания для присуждения степени доктора наук указано решение крупной научно-технической проблемы. На мой взгляд, согласно результатам исследования, представленным в диссертации, автором изложены научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

9. В списке литературных источников незаслуженно отсутствует диссертация Воробьевой О.В. «Научное обоснование оценки и управления производственными рисками на угледобывающих предприятиях с учетом влияния человеческого фактора».

10. Замечания, касающиеся формулировок и оформления:

11. В автореферате (стр. 3) и диссертации (стр.13) указано, что по состоянию на 01.01.2019 фонд действующих угледобывающих предприятий России составлял 176 предприятий, в том числе 57 шахт и 119 разрезов. В диссертации там же указано, что в 2018 году угледобывающих предприятий в России было 330, в том числе 95 шахт и 279 разрезов. Получается, что за один год было ликвидировано 154 предприятия!

12. В автореферате вместо 46-ти печатных работ (в действительности) указаны 44, вместо 86-ти рисунков, размещенных в диссертации, указано 30, вместо 36-ти таблиц – 15!

13. Очень своеобразное оформление содержания диссертации:

- названия глав с 1-ой по 4-ю набраны крупным (заглавным) шрифтом, а с 5-й по 6-ю – мелким;
- первая глава – обзорная, аналитическая, постановочная, но в ней почему-то параграф 1.4 – обоснование, причем роли влияния человеческого фактора. Что такое роль влияния?
- нет параграфа – постановка задач исследования.

14. По всему тексту наблюдается множество орфографических ошибок, что такое причастный оборот в русском языке соискателю ученой степени, видимо, не известно. Приведу пример из текста «шапки» заключения: «Диссертация является научно-квалифицированной (не квалификационной) работой, в которой решена крупная научно-техническую проблема...». В этом же предложении вместо оперативного появился объективный контроль.

15. В таблице 1.1 (глава 1, стр. 16) автор не указывает, что обозначено через наклонную черту.

16. Название рисунка 3.9 (глава 3, стр. 168) не соответствует представленной на нем зависимости.

17. На стр. 268 (глава 6) автор говорит об управлении «... защитными способностями человеческого фактора». Что это такое? Как у фактора могут быть защитные способности?

7. Соответствие диссертационной работы критериям, установленным ВАК РФ

Указанные, в большей мере досадные, замечания, не смотря на их обилие и даже некоторое недоумение, не исключают положительную оценку выполненных исследований, выводов и рекомендаций, обоснованных в диссертации.

Представленные в диссертационном исследовании научные положения соответствуют паспорту научной специальности 05.26.01 — Охрана труда (в горной промышленности). Приведенный авторский список публикаций соответствует тематике диссертационного исследования.

Диссертационное исследование Ворошилова Ярослава Сергеевича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно.

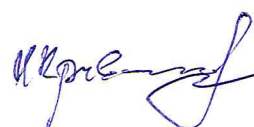
Автореферат и публикации автора в полной мере отражают ее наиболее существенные положения, выводы и рекомендации. Диссертация оформлена

в соответствии с требованиями ВАК. Работа обладает внутренней целостностью, выраженной в последовательном изложении защищаемых научных положений. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

8. Заключение по диссертационной работе

Диссертация Ворошилова Ярослава Сергеевича по научной новизне и практическому значению, а также совокупности полученных научных результатов, свидетельствующих о личном вкладе автора, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 — в ней изложены научно обоснованные технические решения и разработки по обеспечению комплексного оперативного контроля пылевой обстановки в горных выработках угольных шахт с учетом влияния человеческого фактора на своевременность и адекватность принимаемых управленческих решений по снижению рисков аварий и профессиональных заболеваний пылевой этиологии. Автор диссертации Ворошилов Ярослав Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 — Охрана труда (в горной промышленности).

Официальный оппонент,
доктор технических наук, старший научный сотрудник,
директор Челябинского филиала Федерального
государственного бюджетного учреждения науки
Института горного дела Уральского отделения
Российской Академии наук

 И.Л. Кравчук

454048, Челябинская область, г. Челябинск,
ул. Энтузиастов, д. 30, офис 718,
тел. рабочий 8 (351) 216-17-98,
мобильный 8 (909) 091-15-16,
E-mail: kravchuk65@mail.ru

Дата « 08 » октября 2020 г.

Подпись Кравчука Игоря Леонидовича заверяю:

специалист по кадрам
ЧФ ИГД УрО РАН



А.Ф. Пигина