

В диссертационный совет 24.1.201.02
при ПФИЦ УрО РАН

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Исаевича Алексея Геннадьевича «Научное обоснование методологии
управления пылевой обстановкой в горных выработках калийных рудников»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная
аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Представленная диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения.
Работа изложена на 266 страницах машинописного текста, содержит 159
рисунков, 46 таблиц и список литературы из 219 наименований.

Актуальность темы диссертации

Безопасные, санитарно-гигиенические условия труда на калийных рудниках предопределяются интенсивностью проходки и добычи соли. Постоянное совершенствование горной техники, внедрение всё более высокопроизводительных машин и механизмов, концентрация горных работ неразрывно связаны с увеличением объёмов разрушения горного массива в единицу времени, сопровождающимся повышением скоростей воздушных потоков и, как следствие, повышением интенсивности поступления пыли в рудничную атмосферу, а также ростом запылённости воздуха на руднике. При этом существенно растут и эксплуатационные затраты на обеспечение проветривания.

Вопросам защиты горнорабочих соляных рудников от пыли в настоящее время неоправданно мало уделяется внимания. Количество работ в данной области существенно меньше нежели для угольных шахт.

Разработка методологии управления пылевой обстановкой в горных выработках калийных рудников, определяет её актуальность и направленность на повышение уровня безопасности ведения горных работ.

Цель работы, обозначенная как разработка методов нормализации и управления пылевой обстановки, охватывает все горные выработки калийных рудников, что соответствует уровню исследований на соискание ученой степени доктора наук.

Идея работы заключается в обосновании схем и способов проветривания, позволяющих существенно снизить уровень запыленности в непосредственных местах нахождения горнорабочих в проходческих и очистных забоях, а также в местах интенсивного пылевыделения, где также находятся люди.

Методы исследования соответствуют поставленным научным задачам исследований и являются общепринятыми. Они включают в себя: анализ литературных источников по методикам, подходам и способам проветривания калийных рудников; проведение натурных измерений, сбор статистических данных с переносных приборов аэrogазового контроля; методы численного моделирования сложных систем.

Новизна исследований и полученных результатов

Новизна научных исследований в диссертационной работе сформулирована в соответствии с общепринятыми представлениями: от теоретических исследований, до внедрения как на горных предприятиях и в передовых программных комплексах по вентиляции. Научная новизна отражена в полученных результатах:

- разработан подход к решению борьбы с пылью в горных выработках калийных рудников на основе перераспределения воздушных потоков, где

- основной упор делается на вынос пыли, а не на разбавление его концентрации до безопасного уровня;
- разработана математическая модель тупикового проходческого и очистного забоя, с учетом горной техники и локальных источников тяги и нагрева воздуха;
 - разработаны технические решения по повышению эффективности использования воздуха, поступающего на проветривание рабочей зоны и снижению концентрации пыли на рабочих местах, основанные на применении всасывающего способа проветривания тупиковых забоев;
 - разработаны алгоритмы численного расчета краевых задач массопереноса соляной пыли и сетевая модель движения соляных аэрозольных частиц в системе горных выработок, позволяющая производить оценку дальности распространения пыли в вентиляционной сети горных выработок, что реализовано в программном комплексе «Аэросеть» в отдельном модуле.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Первое научное положение, защищаемое в диссертации, утверждающее, что достоверное описание динамики вихревых потоков и соляного аэрозоля в пространстве тупиковых комбайновых выработок инструментами численного трехмерного моделирования требует учета конфигурации горно-добычного оборудования, а также влияния его механического и теплового воздействия на атмосферу рабочей зоны, позволяет повысить уровень достоверности получаемых результатов численного моделирования.

Второе научное положение подтверждает возможность повышения уровня запылённости при использовании нагнетательного способа проветривания при определенных схемах проветривания. Следовательно, данный способ проветривания необходимо также обосновывать в каждом конкретном случае при ожидании высокой запыленности рудничной атмосферы.

Третье научное положение утверждающее, что, основываясь на многозональной схеме проветривания, повышается эффективность вентиляции тупиковой горной выработки, не вызывает сомнений так как позволяет поддерживать на рабочих местах безопасные условия труда по пылевому фактору.

Четвертое научное положение, подтвержденное результатами моделирования и экспериментальными данными, доказывает эффективность целенаправленного использования процессов вытеснения пылевоздушных смесей из зоны рабочих мест при проветривании тупиковых горных выработок.

Пятое научное положение включает доказанные эмпирические зависимости прогнозирования концентрации соляной пыли в любой точке вентиляционной сети, а также говорит об эффективности применения разработанной сетевой модели массопереноса, внедренной в программный комплекс «Аэросеть», что полностью научно обоснованно и доказано в диссертационной работе.

Практическая ценность работы

Разработанная методология позволяет повысить уровень безопасности ведения горных работ по пылевому фактору, нормализовать состав рудничной атмосферы в местах ведения проходческих и добывающих работ. Практическая значимость также подтверждается широким внедрением в нормативные документы горнодобывающих предприятий России и Белоруссии. Научно обоснованные решения внедрены в программный комплекс «Аэросеть». Всё это подтверждает высокий уровень реализации диссертационной работы.

Замечания по работе

1) В работе мало представлено информации о проведенных шахтных экспериментах, не указаны приборы измерения уровня запыленности, скорости движения воздуха, влажности, температуры и др. Также нет сведений по методикам проведения измерений;

2) При описании моделирования не приведены данные по порядку выбора и задания начальных и граничных условий поступления пыли в рудничную атмосферу, а также нет сведений по параметрам пылинок (диаметр, плотность), скорости их попадания в расчётную область, массовый расход пыли и т.п.;

3) По представленным рисункам численных результатов моделирования в автореферате (рис. 4, 6, 11, 14, 15, 16, 17, 18) и диссертации (рис. 3.24, 3.26, 4.5, 4.6, 4.15, 4.17, 4.19, 4.25, 4.26, 4.27 и т.д.) не даны единицы измерения на шкале, или они представлены в трудночитаемой форме (например, рис. 16 автореферата 2.00e-03), что затрудняет интерпретацию полученных данных.

4) Всасывающий способ проветривания имеет ряд недостатков, из-за которых он практически не применяется на горных предприятиях, а на рудниках, в соответствии с Федеральными нормами и правилами, четко прописан только нагнетательный способ проветривания. К основным причинам относят проблемы с быстрым износом вентиляторов, работающих на всас запыленной атмосфере, возможное создание в воздуховоде и вентиляторе взрывоопасных смесей, необходимость применения жесткого воздуховода, что влечет трудности в монтаже, низкой зоной действия активной струи вблизи забоя, что требует дополнительных мероприятий по контролю призабойной части на предмет образования скоплений пыли и газа. В работе этим вопросам мало уделяется внимания, при этом данный способ проветривания рекомендуется к использованию.

5) Процессы проветривания (разные скорости подвигания забоя и процесс наращивания воздуховода), поступления пыли (по факту не по всей поверхности забоя), движения проходческого комбайна и очистного комплекса в лавах, являются нестационарными. В работе этому моменту не уделено внимания. В развитии данного научного направления автору рекомендуется в будущем рассмотреть стохастические процессы.

6) В работе проведены большие исследования по распределению пыли не только в проходческих забоях, но и в других горных выработках рудников, а

четыре из пяти научных положения отнесены к проветриванию тупиковых забоев. В работе намного шире представлены исследования.

Отмеченные недостатки не снижают ценности и значимости диссертационной работы, которая в целом может быть охарактеризована положительно. Замечания отражают значимость проводимых исследований и перспективы данного научного направления и развития выдающейся научной школы Горного института Уральского отделения РАН.

Заключение

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой, по результатам выполненных автором исследований, разработана методология управления пылевой обстановкой в горных выработках калийных рудников. Преимущество разработанной методологии заключается в комплексном подходе при обеспечении аэрологической безопасности по пылевому фактору на всём калийном руднике.

Результаты научных исследований, выносимые на защиту, прошли достаточную апробацию на отечественных и международных конференциях и совещаниях и опубликованы в 28 научных трудах в изданиях (в том числе: в 15 статье – в издании из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты докторской диссертации на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 17 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus и Web of Science).

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

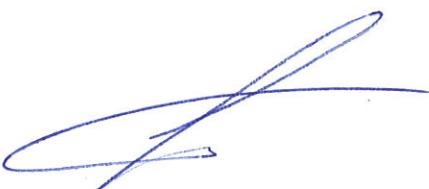
Работа соответствует паспорту специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» пункту 11.

Опубликованные статьи достаточно полно отражают содержание диссертации и основные результаты исследований.

Диссертационная работа представляет научный интерес, имеет практическую значимость и соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, действующим Положением ВАК РФ, а её автор, Исаевич Алексей Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика».

Официальный оппонент,
доцент, д.т.н., профессор
кафедры «Безопасность и экология
горного производства» (БЭГП)

Кобылкин
Сергей Сергеевич


19.06.2023

Подпись доцента, доктора технических наук, профессора кафедры БЭГП Кобылкина С.С. удостоверяю.

Проректор по безопасности и общим вопросам Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

И.М. Исаев



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

119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4 стр.1

Тел.: 8 (499) 230-27-30

E-mail: kobylkin.s@misis.ru