

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора технических наук, доцента

**Лугина Ивана Владимировича** на диссертационную работу

Ольховского Дмитрия Владимировича

«Нормализация микроклиматических параметров тупиковых горных выработок глубоких рудников»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

### **Оценка актуальности избранной темы**

Исчерпание доступных месторождений полезных ископаемых, близких к поверхности, приводит к увеличению глубины горных работ, и, соответственно, к повышению температуры горных пород и воздуха в рабочих зонах. Особенно это проявляется в тупиковых горных выработках, где, по ряду причин, параметры воздуха могут превышать допустимые значения, что приводит к снижению производительности труда горняков и негативно влияет на надежность работы горного оборудования. Достижение и поддержание требуемых параметров микроклимата в тупиковых выработках является актуальной задачей, требующей проведения наукоемких исследований.

Исследования Ольховского Д.В., приведенные в диссертации, направлены на определение факторов, влияющих на эффективность снижения температуры воздуха и разработку способов управления тепловым режимом в рабочих зонах тупиковых выработок.

В результате исследований, проведенных как методом эксперимента в натуральных условиях, так и вычислительными методами, автор показал, насколько велика доля лучистого теплообмена в нагреве воздуха в вентиляционном трубопроводе, по которому воздух подается в тупиковую выработку, и обосновал необходимость ее учета при расчете процессов теплообмена. Для этого автором разработана математическая модель теплообмена в системе «горная порода – воздух выработки – вентиляционный трубопровод», учитывающую лучистый теплообмен и изменение длины тупиковой выработки при ее проходке. При использовании разработанной математической модели проведено исследование эффективности различных способов управления тепловым режимом в тупиковых выработках и их комбинаций. Результаты данного исследования позволили обосновать изменение приведенной степени черноты и термического сопротивления

стенки вентиляционного трубопровода как наиболее эффективный и технологически простой способ снижения скорости нагрева воздуха в вентиляционном трубопроводе при его движении к груди забоя тупиковой выработки.

Полученные автором результаты явились основой методики разработки систем управления тепловым режимом тупиковых горных выработок, которая включает алгоритм выбора способов регулирования микроклиматических параметров на основе многовариантного численного моделирования теплообмена, что позволяет обосновать технические решения для обеспечения требуемой температуры воздуха в рудничной атмосфере.

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

В процессе исследования автор применил как методы натурного эксперимента, что придает особую ценность полученным результатам, так и численного моделирования для исследования процессов теплообмена в системе «горная порода – воздух выработки – вентиляционный трубопровод», и их влияния на параметры микроклимата в рабочей зоне тупиковой выработки. Ольховский Д.В. в своей работе использует современные научные методы и технические средства для получения и анализа результатов. Таким образом, обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, представленные в диссертации, и выдвинутых соискателем на защиту, базируется на комплексе компьютерных и физических экспериментов.

### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность полученных автором научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается соответствием фундаментальным физическим законам, хорошей сходимостью результатов численных решений и натурных измерений, соответствием приведенных результатов данным других авторов, экспериментальными исследованиями в натуральных условиях, положительными результатами реализации предложенных технических решений на рудниках.

Новизна научных положений и выводов заключается в следующем:

Разработана сопряженная математическая модель нестационарного теплообмена в системе «породный массив – рудничная атмосфера – стенка вентиляционного трубопровода – воздух в вентиляционном трубопроводе», учитывающая лучистый теплообмен, движение забоя выработки и нагрев воздуха от вентиляторов местного проветривания.

Предложены способы снижения нагрева воздуха в вентиляционном трубопроводе путем снижения приведенной степени черноты для нормализации микроклимата в тупиковой горной выработке.

Определен критерий для оценки эффективности различных способов нормализации микроклиматических параметров в забое по уровню снижению температуры подаваемого воздуха.

### **Соответствие диссертации требованиям Положения о присуждении ученых степеней**

Указанная Ольховским Д.В. цель работы «обоснование методики подбора местных систем управления тепловым режимом тупиковых горных выработках в условиях высокой температуры окружающего породного массива» достигнута и отражена в тексте диссертации и автореферате.

Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту научной специальности 2.8.6. – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», а именно отвечают формуле специальности и относятся к пункту 11 паспорта специальности по направлениям исследований «Гидро-, аэро-, газо- и термодинамические процессы, методы и средства управления ими в массивах горных пород и грунтов, горных выработках и выработанном пространстве».

Автореферат диссертации Ольховского Д.М. соответствует диссертационной работе по определениям актуальности темы, степени разработанности, цели, задачам, научной новизне, практической значимости, научных положений, достоверности и прочему, в результате чего можно сделать вывод, что диссертация Ольховского Д.В. отвечает квалификационным признакам и требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

### **Публикации, автореферат**

Работа и её отдельные разделы прошли достаточную апробацию, а её результаты опубликованы в 7 печатных работах автора, среди которых 6 статей в изданиях, рекомендованных ВАК и приравненных к ним. Автореферат отражает содержание диссертации.

### **Замечания по диссертации:**

1. Третье научное положение сформулировано как решение инженерной задачи, поскольку методика – это скорее практический результат, основанный на полученных ранее научных результатах. При этом в положении указан **алгоритм** выбора способов регулирования, научная новизна которого

заключается в использовании определенного автором критерия эффективности способов нормализации климатических параметров, см. п.3 раздела «Научная новизна». Поэтому следовало бы основным результатом, представленным в третьем научном положении, указать именно разработанный **алгоритм**.

2. В тексте диссертации встречаются ненаучные термины и формулировки, например, на странице 15 абзац 2 упоминается, что «методы прогнозирования теплового режима ... были «заточены» на определение температуры воздуха», на странице 17 процессы охлаждения и нагрева воздуха названы силами, на стр. 19 утверждается, что «представлена тепловая модель тупиковой выработки, использующая метод конечных разностей», хотя метод разностей является методом решения, а не моделью, и т.д.

3. На стр. 30 приведены «основные факторы, которые могут влиять на микроклиматические параметры воздуха» в виде списка, в котором бессистемно перемешаны и виды теплообмена, и источники тепловыделения, и технология, и массообмен. Следовало бы упорядочить и классифицировать эти факторы и выделить из них те, которые рассмотрены в представленной работе.

4. Во второй главе диссертации нет окончательной формальной постановки задачи решения процесса сопряженного теплообмена, вследствие чего непонятно, решена задача в плоской или все же в плоской осесимметричной постановке, а описывающие схему постановки задачи одноименные рисунки 2.4 и 2.5 не соответствуют друг-другу.

5. Формулы определения плотности идеального газа 2.20 (стр.41) и 4.2 (стр. 73) после сокращения числовых значений дают различие в два порядка.

6. Иллюстрации в автореферате диссертации и диссертации отличаются, например, рисунка 1 из автореферата в диссертации нет, а рисунок 4 автореферата отличается от аналогичного рисунка 2.4 диссертации.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности работы.

### **Заключение**

Диссертация Ольховского Дмитрия Владимировича является научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача обеспечения требуемых температур воздуха в рабочей зоне тупиковой выработки глубоких рудников в условиях высоких температур окружающего породного массива.

Диссертация и автореферат соответствуют требованиям

п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Ольховский Дмитрий Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» за решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для развития горной промышленности страны.

Официальный оппонент

Иван Владимирович Лугин

Лугин Иван Владимирович, доктор технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», доцент по кафедре «Теплогазоснабжения и вентиляции», ведущий научный сотрудник лаборатории рудничной аэродинамики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54, ivlugin@misd.ru, тел. 8-383-205-30-30, доб. 179)

Я, Лугин Иван Владимирович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дата 27.09.2024 г.

И.В. Лугин

Подпись И.В. Лугина заверяю.

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук,  
кандидат технических наук



К.А. Коваленко