



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПФИЦ УрО РАН,
д-р физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН

О.А. Плехов

« 19 » июля 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук

Диссертация «Нормализация микроклиматических параметров тупиковых горных выработок глубоких рудников» выполнена в лаборатории развития горного производства Горного института Уральского отделения Российской академии наук – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр («ГИ УрО РАН»).

Соискатель Ольховский Дмитрий Владимирович с 2020 года по настоящее время работает в «ГИ УрО РАН». В настоящий момент он является инженером лаборатории развития горного производства. С 2021 года Дмитрий Владимирович прикреплен к ПФИЦ УрО РАН для подготовки диссертации без освоения программ аспирантуры по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная газодинамика и горная теплофизика».

Научный руководитель – заместитель директора, заведующий лабораторией развития горного производства «Горного института Уральского отделения Российской академии наук» – филиала Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, д-р техн. наук Зайцев Артем Вячеславович.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

I. Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация соискателя посвящена проблеме управления тепловым режимом в тупиковых горных выработках глубоких рудников. Высокая интенсивность нагрева воздуха в вентиляционных трубопроводах не позволяет довести охлажденный воздух до забоя, что не дает обеспечить требуемые температуры воздуха в рабочих зоне тупиковых выработок. Существующие методы прогнозирования теплового режима в тупиковых горных выработках не способны объяснить наблюдаемый экспериментально нагрев

воздуха в трубопроводе, а методики управления тепловым режимом тупиковых горных выработок не предлагают способов снижения интенсивности нагрева воздуха в трубопроводе.

В своей диссертационной работе соискатель представил математическую модель теплораспределения в тупиковой горной выработке, учитывающую лучистый теплообмен, которым ранее пренебрегали при прогнозировании теплового режима в тупиковых выработках. Разработанная модель позволила предложить и оценить новый горнотехнический способ управления микроклиматом в тупиковой выработке, который снижает влияние лучистого теплообмена. Полученные результаты позволили автору разработать новую универсальную методику разработки способов управления тепловым режимом тупиковых горных выработок.

Основной идеей диссертационной работы является управление тепловым режимом в тупиковых выработках на основе исследования и разработки способов регулирования теплового режима с учетом лучистого теплообмена, движения забоя и нагрева от вентиляторов местного проветривания.

II. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

При непосредственном участии соискателя проведена постановка задач; разработана математическая модель; проведены экспериментальные исследования в шахтных условиях, анализ и обработка полученных данных, теоретические исследования; выполнены расчеты и численные эксперименты; разработаны и реализованы на практике научные решения; сформулированы основные научные положения и выводы.

III. Степень достоверности полученных результатов

Достоверность результатов работы соискателя подтверждается соответствием фундаментальным физическим законам, сопоставимостью результатов аналитических, численных решений и натурных измерений, большим объемом экспериментальных исследований в шахтных условиях, положительными результатами верификации и валидации разработанных моделей.

IV. Новизна и практическая значимость исследования

Разработана методика выбора систем управления тепловым режимом на основе многовариантного численного моделирования теплораспределения воздуха с учетом

лучистого теплообмена, которая позволяет обеспечить требуемую температуру воздуха в тупиковых горных выработках глубоких рудников. Для достижения этого применяются горнотехнические и теплотехнические способы управления, а также их комбинации.

Предложен новый горнотехнический способ управления тепловым режимом в тупиковой горной выработке, который снижает влияние лучистого теплообмена за счет применения материалов поверхности вентиляционного трубопровода со сниженной степенью черноты. Применение предложенного способа в комбинации с теплоизоляцией трубопровода, позволяет снизить её толщину, что снижает вес теплоизолированных трубопроводов и необходимость увеличения сечения выработки для обеспечения требуемых зазоров.

Полученные результаты будут полезны при разработке технических решений по управлению тепловым режимом в тупиковых горных выработках глубоких рудников.

Результаты диссертационной работы позволили решить проблему доведения охлажденного воздуха после системы кондиционирования воздуха до рабочей зоны тупиковой выработки на Гремячинском ГОКе ООО «Еврохим-ВолгаКалий», а разработанная методика подбора систем управления тепловым режимом была успешно применена при проходке выработок РВ-1 и РВ-2 шахты «Глубокая» рудника «Скалистый» горного предприятия ОАО «ГМК «Норильский никель»

V. Ценность научных работ соискателя

В диссертационной работе представлена математическая модель теплораспределения в системе «породный массив – рудничная атмосфера – воздух в вентиляционном трубопроводе», учитывающая лучистый теплообмен, движение забоя выработки и нагрев от вентиляционного оборудования, позволяющая рассчитывать микроклиматические параметры в тупиковой выработке.

В результате обнаруженного существенного влияния лучистого теплообмена на нагрев воздуха в вентиляционном трубопроводе предложен новый горнотехнический способ, снижающий влияние лучистого теплообмена за счет применения материалов поверхности вентиляционного трубопровода со сниженной степенью черноты, а разработанная модель позволяет оценивать эффективность данного способа.

Предложенная математическая модель и новый горнотехнический способ позволили усовершенствовать методику разработки систем управления тепловым режимом тупиковых горных выработок. Разработанная методика позволяет достигать

требуемых температур воздуха применяя горнотехнические и теплотехнические способы, а также их комбинации в зависимости от условий ведения работ.

VI. Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа соответствует п.11 паспорта специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»: *Гидро-, аэро-, газо- и термодинамические процессы, методы и средства управления ими в массивах горных пород и грунтов, горных выработках и выработанном пространстве.*

VII. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе 6 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ.

Наиболее значимые из работ, опубликованных по представленной теме:

1. Ольховский Д. В., Зайцев А. В., Семин М. А. Анализ изменения холодопроизводительности систем кондиционирования воздуха в условиях рабочих зон глубоких рудников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – №. 12. – С. 110-119.
2. Ольховский, Д. В., Зайцев, А. В., Шалимов, А. В., & Давыдов, А. А. Способы нормализации микроклимата в глубоких протяженных тупиковых выработках // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – №. 12. – С. 200-210.
3. Ольховский Д. В., Зайцев А. В., Уткин Н. Н., Дарбинян Т. П., Давыдов А. А. О влиянии роста давления воздуха с глубиной на расчет требуемого количества воздуха в глубоких рудниках // Безопасность труда в промышленности. – 2023. – № 8. – С. 89–94. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-8-89-94
4. Ольховский Д. В., Паршаков О. С., Бублик С. А., Исследование динамики газовой обстановки подземных выработок после проведения взрывных работ // Горные науки и технологии. – 2023. – № 8 (1). – С. 47–58.
5. Olkhovsky D., Zaitsev A., Bublik S. Study on the influence of radiation heat transfer on microclimatic parameters in the blind heading of a deep potash mine // International Journal of Thermal Sciences. – 2024. – Т. 199. – Статья № 108904.
6. Zhelnin, M., Kostina, A., Plekhov, O., Zaitsev, A., & Olkhovskiy, D.. Numerical Simulation on Temperature and Moisture Fields Around Cooling Towers Used in Mine Ventilation System // Fluids. – 2022. – Т. 7. – №. 10. – Статья № 317.

VII. Апробация диссертационной работы

Научные положения и основные результаты исследований докладывались и обсуждались на ежегодных научных сессиях «ГИ УрО РАН» (Пермь, 2023-2024 гг.), зимних школах по механике сплошных сред ИМСС (Пермь, 2021 и 2023 гг.), 30-ом международном научном симпозиуме «Неделя горняка» (Москва, МГГУ, 2022 г.), всероссийской научной конференции (с международным участием) «Промышленная безопасность и охрана труда» (Санкт-Петербург, Горный университет 2023 г.), на научно-технических советах рудников ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», руднике Гремячинского ГОК и управлении ООО «ЕвроХим» в 2019-2023 годах.

В диссертационной работе отсутствуют заимствованные материалы без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результаты научных работ, выполненных Ольховским Д. В. в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Диссертация Ольховского Дмитрия Владимировича «Нормализация микроклиматических параметров тупиковых горных выработок глубоких рудников» обсуждалась на ученом совете «ГИ УрО РАН», Объединенном ученом совете ПФИЦ УрО РАН и была рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Заключение принято на заседании Объединенного ученого совета Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук. Присутствовало на заседании 37 из 52 человек. Результаты голосования: «за» — 37 чел., «против» — нет, «воздержалось» — нет, протокол заседания Объединенного ученого совета ПФИЦ УрО РАН № 5/24 от 5 июля 2024 г.

Председатель ОУС
ПФИЦ УрО РАН, академик РАН, д.т.н.



В.П. Матвеенко

Ученый секретарь ОУС
ПФИЦ УрО РАН, к.ф.-м.н.



А.Г. Вотинова