

Отзыв

научного руководителя на диссертационную работу

Попова Максима Дмитриевича

«Расчет воздухораспределения в рудничных вентиляционных сетях с учетом тепловой депрессии в наклонных горных выработках», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Диссертационная работа Попова М. Д. посвящена актуальной проблеме расчёта воздухораспределения в вентиляционных сетях с учётом тепловой депрессии при авариях, связанных с возгоранием в наклонных горных выработках. Исследования в данной области обусловлены отсутствием методики, позволяющей выполнять расчёты устойчивости в аварийных режимах проветривания с учётом комплекса параметров, определяющих характер процессов тепломассопереноса в условиях конвективной циркуляции воздушных потоков.

Важно отметить, что необходимость проведения данного исследования продиктована нормативной документацией, которая устанавливает обязательное требование выполнять расчёты параметров развития пожара, режимов проветривания и устойчивости проветривания при пожаре в вертикальных или наклонных горных выработках с использованием специализированного программного обеспечения на электронных вычислительных машинах.

Экспериментальное исследование процессов тепломассопереноса при пожаре в подземных условиях представляется затруднительным. Для решения этой проблемы Максим Дмитриевич разработал трёхмерную математическую модель нестационарного тепломассопереноса в наклонной горной выработке с интенсивным источником тепловыделения. Для получения достоверных результатов моделирования эта модель была параметризована и калибрована по данным экспериментальных исследований, полученных на разработанном автором испытательном аэродинамическом стенде, имитирующем наклонную горную выработку с пожаром. Для достижения соответствия физических законов движения воздуха тем, которые могут быть достигнуты в ходе эксперимента на испытательном аэродинамическом стенде, соискатель провёл подробный анализ литературы по применению необходимых критериев подобия при экспериментальных исследованиях на уменьшенных физических моделях пожаров.

С использованием откалиброванной модели проведены исследования влияния различных геометрических, аэродинамических и теплофизических факторов на устойчивость проветривания наклонных горных выработок с нисходящим направлением движения воздуха. Эти исследования позволили получить зависимости, описывающие характер движения воздушного потока в наклонной горной выработке с пожаром. С помощью полученных зависимостей учтено влияние конвективной циркуляции потоков воздуха, вызванных тепловой депрессией, на изменение плотности и температуры воздуха при возвратных и частично возвратных течениях в наклонных выработках. Эти зависимости позволили усовершенствовать алгоритм сетевого расчета воздухораспределения на рудниках при возникновении подземных пожаров. Всё это составляет научную новизну работы.

Основная идея работы заключается в использовании аппроксимирующих выражений, полученных из экспериментальных исследований и многопараметрического численного трёхмерного моделирования, учитывающих пространственно-временную динамику неоднородных конвективных потоков воздуха в наклонных горных выработках при пожарах, в одномерном сетевом алгоритме расчёта воздухораспределения.

Достоверность результатов работы подтверждается соответствием фундаментальным физическим законам, сопоставимостью результатов аналитических, численных решений и натурных измерений, положительными результатами валидации разработанных моделей.

Результаты диссертационного исследования позволили разработать алгоритм расчета воздухораспределения для вентиляционных сетей произвольной топологии с учетом тепловой депрессии пожара в наклонной горной выработке с нисходящим проветриванием. Алгоритм расчета реализован в программном комплексе Аэросеть, который успешно применяется ведущими горнодобывающими предприятиями России и за рубежом при выполнении расчетов вентиляции и подготовки оперативной части плана по локализации и ликвидации последствий аварий.

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. По теме диссертационной работы подготовлено и опубликовано 8 печатных работ индексируемых Scopus и Web of Science, в том числе 8 в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации.


Представленная Поповым Максимом Дмитриевич диссертационная работа соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Научный руководитель:
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук,
зам. директора по научной работе,
заведующий отделом аэрологии и теплофизики
«Горного института Уральского отделения
Российской академии наук» –
филиала Пермского федерального
исследовательского центра УрО РАН


09.09.2024 Левин Л.Ю.

Подпись зам. директора по научной работе, заведующего отделом аэрологии и теплофизики «Горного института Уральского отделения Российской академии наук» – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ГИ УрО РАН») доктора технических наук Левина Льва Юрьевича удостоверяю:

Главный специалист по кадрам
«ГИ УрО РАН»


09 сентября 2024 Деруженко С.Г.

