

## ТЕПЛОФИЗИКА И ГИДРОДИНАМИКА

УДК 533

DOI: 10.17223/00213411/68/9/5

**Расчет режимов проветривания рудников глубокого залегания\***К.М. Моисеева<sup>1</sup>, А.Ю. Крайнов<sup>1</sup>, О.Ю. Лукашов<sup>2</sup>, А.А. Оберемок<sup>1</sup><sup>1</sup> Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия<sup>2</sup> ООО «Шахтэксперт-Системы», г. Кемерово, Россия

Представлены результаты численного моделирования режимов вентиляции рудника глубокого залегания. Исследование выполнено с использованием прикладного коммерческого пакета Ansys Fluent. Проведены параметрические расчеты, позволившие определить оптимальные режимы подачи холодного воздуха в разветвленную выработку с нагретыми стенками. Определена теоретическая мощность воздухоохладителя для разных температур вмещающих пород.

**Ключевые слова:** численное моделирование, вентиляция, рудники, теплообмен, мощность охлаждения.

**Введение**

Вентиляция рудников является важным аспектом обеспечения безопасности и эффективности работы в подземных условиях. Она обеспечивает удаление вредных газов, пыли и других загрязнений из рабочей зоны, а также поддерживает оптимальный микроклимат для рабочих. Для моделирования вентиляции рудников используются различные методы и подходы. Они позволяют оценить эффективность существующих систем вентиляции, определить оптимальные параметры работы вентиляторов и разработать новые решения для улучшения условий труда. Одним из основных методов моделирования вентиляции является использование компьютерных программ и моделей [1]. Эти программы позволяют учесть большую часть факторов, влияющих на вентиляцию, таких как геометрия выработок, расположение источников загрязнения, характеристики вентиляторов и многих других. При моделировании вентиляции необходимо учитывать не только технические аспекты, но и экономические и экологические факторы. Например, выбор оптимального режима работы вентиляторов может снизить энергопотребление и выбросы вредных веществ в атмосферу.

В условиях глубокого залегания рудников, где температура пород может достигать высоких значений, обеспечение комфортных и безопасных условий труда становится сложной задачей. Для ее решения необходимо учитывать тепловые режимы подземных выработок, которые могут существенно влиять на условия работы персонала и эффективность производственных процессов. Тепловой режим рудника определяется совокупностью факторов, таких как температура горных пород, влажность воздуха, скорость движения воздушного потока и другие параметры. Эти факторы влияют на теплообмен между горными породами, воздухом и оборудованием, а также на тепловое состояние людей, работающих в руднике [2].

Охлаждение рудников представляет собой комплекс мер, направленных на поддержание оптимальной температуры внутри рудника и предотвращение перегрева оборудования и персонала. Это особенно важно для глубоких рудников, где температура породы может быть высокой, а также для рудников с высокой концентрацией людей и техники.

Проблема вентилирования глубоких рудников сводится к вопросам моделирования воздухо-распределения в разветвленных выработках с одновременной оценкой тепловых состояний рудника и оценкой мощности и себестоимости холодильных установок и прочего охлаждающего оборудования.

В [1] описываются методы моделирования вентиляции подземных рудников и выработок. В частности, работы по моделированию с использованием собственных кодов, в том числе, высо-

\* Работа выполнена при финансовой поддержке госзадания Министерства науки и высшего образования (проект № FSWM-2025-0012).