

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ НА ВЫЕМОЧНОМ УЧАСТКЕ СРЕДСТВАМИ MATLAB

Чернов Р.С., Губенко Н.Е.

Донецкий национальный технический университет

В ближайшей перспективе развитие угольной промышленности в Донецком бассейне будет происходить, в основном, за счет освоения запасов на больших глубинах. В настоящее время 25 шахт (технических единиц) ведут горные работы на глубине более 1000 м. Большинство этих шахт являются рентабельными и имеют хорошие перспективы для развития горных работ.

Сейчас глубокие шахты обеспечивают около 20% всей добычи угля в Украине, причем всего 15 крупных глубоких шахт дают более 90% этого количества добычи.

В 2003 г. были введены в действие новые Санитарные правила и нормы для предприятий угольной промышленности, в которых заложены принципы дифференциации санитарных норм (снижение общего количества рабочего времени в зависимости от тепловых условий на рабочем месте) и даны рекомендации о приостановке ведения горных работ при температуре воздуха более 32°C без применения средств протитепловой защиты горнорабочих.

Тяжелые климатические условия наносят вред здоровью горнорабочих, снижают безопасность и производительность труда, отрицательно влияют на продолжительность жизни шахтеров. Последние годы участились смертные случаи на рабочих местах в связи с высокой тепловой нагрузкой. На фоне практически полного отсутствия средств нормализации тепловых условий в шахтах негативные тенденции в данной области будут только усиливаться.

В основу всех методик прогноза тепловых условий в горных выработках положено уравнение теплового баланса, запись которого в дифференциальной форме имеет вид:

$$G \cdot di = g \cdot dy + \sum g_m \cdot dy \pm 9,816 \cdot \sin \varphi \cdot dy$$

Многими исследователями экспериментально подтверждается факт зависимости массообменного числа Нуссельта от тепловлажностных и аэродинамических условий в горных выработках. Соответствующая закономерность характеризуется уравнением

$$Nu_D = A \cdot Re^m \cdot \pi^{-n}$$

Среднюю температуру поверхности в лавах можно принять в соответствии с уравнением:

$$t_s = -2,54 + 0,258 \cdot t_p + 0,807 \cdot t$$

Для прогноза тепловлажностного состояния воздуха в горной выработке используем уравнение массового баланса, которое для элементарного участка выработки dy имеет вид:

$$V \cdot d\rho_n = \beta \cdot (\rho_H(t_s) - \rho_n) \cdot U \cdot dy$$

Остальная математическая часть приведена в студенческой научной работе.

Важным показателем техники нормализации тепловых условий является холодильная мощность средств охлаждения воздуха. Увеличение холодильной мощности приводит с одной стороны к снижению температуры воздуха на рабочем месте, а с другой стороны к увеличению тепловых потоков от горного массива.

Целью исследования является улучшение показателей температурных режимов, а также анализ закономерностей формирования тепловых условий в горных выработках и методов прогноза тепловлажностных параметров рудничного воздуха. Исследование данных обычно разбивают на несколько этапов:

- предварительный анализ данных;
- выбор одной или нескольких альтернативных моделей, описывающих методику улучшения температурных режимов;
- проверка всех альтернативных моделей и выбор оптимальной модели;
- реализация модели;
- проверка работоспособности модели и анализ результатов.

В результате проведенного исследования получают одну работоспособную модель, которую считают рабочей и которую в дальнейшем используют для работы.

На основании обобщения закономерностей формирования тепловых условий в горных выработках глубоких шахт предложена методика построения компьютерных моделей, предполагающая численную реализацию с использованием объектно-ориентированной технологии моделирования процессов.

Впервые предложены компьютерные модели для описания процессов тепломассопереноса на выемочных участках глубоких шахт реализованные в среде визуального моделирования Simulink. Разработаны стандартные блоки и графические блок-диаграммы для расчета тепловлажностных параметров воздуха на выемочных участках. Предложенные модели «настроены» на тепловой режим глубоких шахт и представлены в виде библиотеки модулей адаптированных под каждую из основных 15 глубоких шахт Донбасса.

Литература

1. Тукмаков Д. "Отключение". Газета "Завтра". № 7(376), 13.02.2001.
2. Чедвик Дж., «Мировая угольная промышленность»