

УДК 622.4:536

Колмаков Анатолий Владиславович, профессор, д.т.н.
(г. Сингапур)

Колмаков Владислав Александрович, профессор, д.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)

Kolmakov Anatoly, professor, doctor of engineering sciences
(Singapore)

Kolmakov Vladislav professor, doctor of engineering sciences
(KuzSTU, Kemerovo)

УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕМ АТМОСФЕРЫ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

CONTROL OF STANDARD CONDITIONING OF THE ATMOSPHERE OF MINING ENTERPRISES

Аннотация

Обоснованы направления создания более эффективных комфортных и безопасных условий труда в горных предприятиях на учете опасных производственных и экологических факторов. Предложено создание более надежной оценки тепловых параметров атмосферы на основе их комплексного воздействия на организм человека. Установлено, что процессы изменения теплового баланса во времени суток идентичны в зданиях поверхности и в карьерах, что обуславливает возможность использования единого методического подхода к управлению тепловыми параметрами в зданиях поверхности и в карьерах. Рекомендовано использовать теоретически обоснованный и технически проверенный физико-математический аппарат для управления тепловым кондиционированием атмосферы горных предприятий.

Ключевые слова

Горное предприятие, метод расчета воздуха, комфортные и безопасные факторы, управление тепловым кондиционированием.

Abstract

It is provided a rationale for the trends of development of more effective, comfortable and safe labor conditions at mining enterprises under accounting of safety hazards and dangerous ecological factors. The development of more reliable evaluation of thermal parameters of the atmosphere is proposed on the basis of their integrated effect on the human organism. It has been established that processes of changing of the thermal balance during times of a day are identical in surface buildings and in quarries that stipulates the possibility of using a unified methodical approach to control over thermal parameters in surface buildings

and in quarries. It is recommended to use theoretically wellfounded and technically justified physical and mathematical tools technique for control over thermal conditioning of the atmosphere at mining enterprises.

Key words

Mining enterprises, air calculation method, comfortable and safe factors, thermal conditioning control.

Развитие технологии добычи угля, увеличение глубины горных работ, широкий диапазон изменения климатических условий и повторное использование выработок приводит к резкому увеличению в них температуры, от добавочных факторов к естественному увеличению температуры за счет геотермического градиента.

Проведенная в последние два десятилетия санация угольных предприятий с точки зрения их эффективности вызвала закрытие в нашей стране почти 60% в основном старых и глубоких шахт с повышенной температурой. В результате проблема кондиционирования воздуха в шахтах отошла на второй план, но это лишь временно, т. к. при этом произошло ежегодное увеличение глубины горных работ в 1,5 раза и более.

К настоящему времени трудами отечественных и зарубежных ученых в области горной теплофизики разработаны методы прогноза ожидаемых температур, средства кондиционирования воздуха и нормативные документы, определяющие тепловые условия работы в шахтах.

Анализ показывает, что известные методы расчета температуры содержат до 30 различных параметров по каждому объекту. Ввиду сложности расчетных формул известные методы не находят широкого применения в инженерной практике. Об этом свидетельствует в частности отсутствие в нормативном «Руководстве по проектированию вентиляции шахт» методики расчета расхода воздуха по тепловому фактору. Следует сказать, что составление такой методики является далеко не простым делом, ввиду различия тепловых условий в системе выработок и во времени выполнения производственных процессов. Это объясняется еще и тем, что тепловые условия в шахтах нормируются по одновременному действию на человека допустимой температуры и относительной влажности воздуха в зависимости от скорости его движения, которые изменяются в шахте в широких пределах. Например, в диапазоне скоростей движения воздуха в действующих выработках от 0,25 до 2 м/с и влажности воздуха 60-90 % предельные значения температуры не должны превышать 16-26 градусов. В надшахтных зданиях поверхности нормируется лишь температура воздуха не ниже +16 градусов, а для людей работающих на открытом воздухе при температуре ниже +10 градусов должны предусматриваться специальные помещения для обогрева с температурой в них не ниже +22 градусов и скоростью движения до 0,2 м/с.

В результате многолетних исследований автором данной статьи разработан метод расчета расхода воздуха по тепловому фактору для проветривания шахт. Метод создан на основе разработанной автором в данной книге теории тепломассопереноса с учетом законов сопротивления и тепловых потенциалов. Апробация метода расчета воздуха по тепловому фактору показала достаточную его достоверность, не сложность расчетов и возможность применения в инженерной практике.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Достоверность метода расчета расхода воздуха является важным, но не единственным составным элементом комплекса мер по тепловой нормализации воздуха в любом объекте будь-то шахта или помещение.

Дополняющими мерами к прогнозу тепловой нормализации атмосферы являются эффективные технические средства кондиционирования, контроля и оптимизации тепловых условий.

В современных областях техники уровень комплекса мер, обеспечивающих жизнедеятельность человека по тепловому фактору, достаточно высокий, а в подземных условиях, в поверхностных зданиях и сооружениях он остается весьма низким.

С развитием науки, техники и повышением культуры производства можно надеяться, что шахтная атмосфера будет кондиционной и оптимальной по тепловому фактору. Примером этому служат высокие технологии кондиционирования атмосферы в помещениях различного назначения в странах с жарким климатом. В этих условиях совершенствование мер по тепловому кондиционированию осложняется еще необходимостью минимизации энергетических затрат на охлаждение воздуха и получения максимальной экономической эффективности от всего комплекса научных разработок, технических решений и средств.

Многолетний опыт работы автора данной статьи показывает, что для управления тепловой нормализацией атмосферы необходимо решение следующих основных задач: применять научно-обоснованные тепловые расчеты; оценивать существующие и допустимые соотношения нормативных и фактических значений факторов; использовать эффективные методы и технические средства создания необходимой кондиции атмосферы воздуха в объекте. Расчет тепловых потоков для управления кондиционированием атмосферы производятся на основе математических моделей, позволяющих рассчитывать процессы при разных способах тепломассопереноса. Оценка доли влияния каждого фактора производится в соответствии с существующими нормативами. Управление кондиционированием атмосферы осуществляется с помощью известных средств, а контроль параметров путем замера известной и создаваемой измерительной аппаратуры.

Следует сказать, что управление кондиционированием атмосферы в помещениях гораздо сложнее, чем в шахтах. Это объясняется тем, что теп-

ловой баланс здания гораздо шире и по процессам теплопереноса и по числу источников тепла. Проведенные исследования показали, что тепловой баланс помещений в условиях жаркого и влажного климата Юго-Восточной Азии по элементам следующий: лучевое теплопоступление от солнца – 20%, кондуктивный теплоперенос от внешнего тепла – 16%, конвективный теплоперенос внешним воздухом, от вентиляторов, воздухопроводов – 30%, тепловыделение от внутренних источников тепла – 34%.

Интересно отметить, что структура теплового баланса угольных карьеров в Кузбассе в летние тепловые месяцы аналогична приведенной структуре помещений по некоторым элементам баланса и по интерактивности факторов во времени. Аналогия становится понятной при сравнении временного хода температуры в течение суток от солнечной радиации. В результате исследований установлен сложный, но одинаковый по форме характер изменения тепловых параметров помещений и карьеров. Определенно, что в течение суток наблюдается четыре периода различного по форме и величине соотношения температуры, теплового потока и определяющих эти параметры факторов. Прогноз факторов, определяющих кондицию атмосферы забоев карьеров и кабин машин, представляет, безусловно, практический интерес. Знание значений факторов атмосферы в забоях карьеров позволяет управлять ими путем: применения рациональных схем вскрытия; систем разработки; размещения отвалов пород; выбора путей расположения транспортных пыльных магистралей; учета преобладающего направления ветра; устройства заградительных щитов; выбора углов наклона бортов карьеров; применения рациональных схем проветривания карьеров; использование вентиляторов для регулирования атмосферного воздуха в объеме карьеров. Для управления кондицией воздуха в кабинах экскаваторов, бульдозеров, перегружателей, буровых станков, автомобилей и другой техники вполне годятся основные методы и средства кондиционирования воздуха в помещениях.

Список литературы

1. Колмаков, А.В. Повышение эффективности кондиционирования шахтной атмосферы / А.В. Колмаков // Успехи современного естествознания: сб. ст. – М.: Академия естествознания, 2005. – № 8. – С. 35-38.
2. Колмаков, А.В. О необходимости идентификации параметров и компонентов воздуха для улучшения его кондиции / А.В. Колмаков // Безопасность жизнедеятельности предприятий топливно-энергетического комплекса России. Материалы X Международной конференции МАНЭБ «Белые ночи». – Кемерово; СПб. 2006. – С. 54-57.
3. Kolmakov A.V./ Preventive measures of coal spontanouse combustion in China, – Taian, Shondoung Institute of Mining and Tehnology. 1994 – 60 p.

4. А.с. № 1530795 СССР, кл. E 21 F 7/00. Способ определения коэффициента эффективной диффузии в горной выработке / А.В. Колмаков, В.А. Колмаков, В.В. Колмаков.; заявл. 08.09.87; опубл. 23.12.89, Бюл. № 47. – 5.

Spisok literatury

1. Kolmakov, A.V. Povyshenie effektivnosti kondicionirovaniya shakhtnoy atmosfery / A.V. Kolmakov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya: sb. st. – М.: Akademiya estestvoznaniya, 2005. – № 8. – S. 35-38.

2. Kolmakov, A.V. O neobkhodimosti identifikatsii parametrov i komponentov vozdukha dlya uluchsheniya ego konditsii / A.V. Kolmakov // Bezopasnost zhiznedeyatel'nosti predpriyatiy toplivno-energeticheskogo kompleksa Rossii. Materialy X Mezhdunarodnoy konferentsii MANEB «Belye nochi». – Kemerovo; SPB. 2006. – S. 54-57.

3. Kolmakov A.V./ Preventive measures of coal spontanouse combustion in China, – Taian, Shondoung Institute of Mining and Tehnology. 1994 – 60 p.

4. А.с. № 1530795 SSSR, кл. E 21 F 7/00. Sposob opredeleniya koef-fitsienta effektivnoy diffuzii v gornoy vyrabotke / A.V. Kolmakov, V.A. Kolmakov, V.V. Kolmakov.; zayavl. 08.09.87; opubl. 23.12.89, Byul. № 47. – 5.