

длительности, а также размерах объектов (источников) излучения в насыщенном предразрушающем состоянии является константой материала и может быть надежной прогнозной характеристикой.

УДК 622.413.2:622.272.332

В.Г. Перепелица

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ШАХТЫ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ОХЛАЖДЕННОГО ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА

Как было показано ранее в работах [1,2], одним из возможных путей решения проблемы охлаждения воздуха глубоких шахт может быть закладка выработанного пространства охлажденной до отрицательных температур пустой породой. Определение мест возведения охлажденного закладочного массива и количества охлажденной породы в каждом из них должно определяться на основании расчетов теплового режима выемочных полей и участков по условию обеспечения требуемых ЕПБ значений температуры шахтного воздуха.

Для расчета теплового режима выемочного участка с учетом влияния локальных участков охлажденного закладочного массива требуется разработка модели прогноза тепловлажностных параметров воздуха в очистных выработках при брикетированной закладке выработанного пространства. Разработка такой модели обуславливает необходимость определения исходных данных, характеризующих процессы тепломассообмена в горных выработках выемочных участков. При этом в качестве допущения предполагается, что брикетированная закладка полностью исключает утечки воздуха через выработанное пространство и процессы тепломассообмена на выемочных участках с такой закладкой будут протекать аналогично процессам тепломассообмена на выемочных участках со столбовой системой разработки угольных пластов. Считается также, что локальные участки охлажденного закладочного массива будут оказывать положительное влияние на снижение температуры воздуха в горных выработках.

Шахтные эксперименты [3] показывают, что процессы тепломассопереноса в воздухоподающих выработках при сплошной и столбовой системах

разработки мало отличаются между собой. В очистных выработках наблюдаются определенные отличия в протекании процессов тепломассопереноса, что объясняется, в первую очередь, влиянием выработанного пространства при сплошной системе разработки. Поэтому, для решения поставленных задач требуется исследование процессов тепломассообмена на выемочных участках при столбовой, а для сравнения и при сплошной системах разработки. При этом исключительно важно получение данных о процессах тепломассообмена как для выработок с охлаждением воздуха, так и для выработок без охлаждения.

Поскольку изучение процессов тепломассоотдачи в горных выработках выемочных участков необходимо основывать на экспериментальных данных и результатах их статистического анализа, были проведены натурные эксперименты в широком диапазоне изменения тепловых, аэродинамических и горнотехнических факторов. В качестве объектов исследований были выбраны выработки выемочного участка ряда шахт, отличающиеся друг от друга технологическим назначением - воздухоподающие и очистные выработки. Выбор объектов и определение объема шахтных наблюдений осуществлялись, исходя из наиболее полного охвата разнообразия геологических и горнотехнических условий в указанных выработках и требований поставленных задач. При выборе объектов исследований принимались во внимание особенности проветривания выемочного участка, длина, поперечное сечение выработок, средства механизации горных работ, геологическая характеристика вмещающих пород и т. д.

Шахтные наблюдения в воздухоподающих выработках выемочных участков выполнялись на шахтах, отрабатывающих пологие и наклонные пласты на глубинах 600-1200 м. Температура вмещающих пород составляла 27-41°C, сечение выработок в свету 6,5-14,0 м², время существования (1-7) 10⁴ ч. В массиве экспериментальных данных, собранных в лавах, отрабатывающих пологие и наклонные пласты мощностью 1,0-2,5 м, температура пород изменялась в пределах 22-33°, нагрузка на очистной забой - 250-2000 т/сут, длина лав - 150-250 м. На проветривание выемочных участков поступало 7,0-20,0 м³/с воздуха.

В процессе наблюдений измерялись тепловлажностные параметры воздуха в характерных пунктах по всему пути движения вентиляционной струи,

фиксируются выполняемые в рабочих зонах технологические процессы, продолжительность работы комбайнов и другого оборудования. При измерениях использовали общепринятую методику [4], которой предусматриваются измерения тепловлажностных параметров и скорости воздуха в характерных точках горных выработок.

В процессе проведения экспериментальных исследований по каждой выработке фиксировалась глубина расположения, геометрические размеры и состояние выработки, вмещающие горные породы и их температура, выполняемые технологические процессы, данные о вспомогательном оборудовании и т. д. Всего было выполнено 340 замеров по 280 выработкам 17 шахт Украинского Донбасса. Результаты проведенных экспериментальных измерений по каждой точке приведены в работе [5]. Статистическая обработка полученных результатов проводилась на основе использования пакетов прикладных программ статистической обработки данных.

В результате первичной обработки экспериментальных данных были получены: статистическое описание исходных данных с определением пределов варьирования переменных; анализ резко выделяющихся наблюдений; проверка однородности исходных данных; экспериментальный анализ законов распределения исследуемых параметров; проверка статистической независимости последовательности наблюдений, составляющих массивы исходных данных.

По результатам шахтных наблюдений в выработках выемочных участков были сформированы четыре массива экспериментальных данных. Первый и второй массивы включали шахтные наблюдения, выполненные в воздухоподающих выработках без охлаждения и с охлаждением воздуха. Третий и четвертый массивы состояли из экспериментальных данных, полученных в очистных выработках без охлаждения и с охлаждением воздуха. Массивы данных документировались и вводились в ЭВМ. По экспериментальным данным определялись энтальпия и влагосодержание воздуха в характерных точках выработок, которые включались в массивы исходных данных.

Анализ эмпирических функций распределения для температуры, относительной влажности, влагосодержания и энтальпии воздуха в характерных точках выработок показал, что для описания закона вероятностного распределения обрабатываемых данных, больше всего в качестве модельного, подходит нормальный закон распределения. Проверка гипотез о соответствии

модельной функции распределения анализируемым эмпирическим функциям распределения, которые определялись по имеющимся выборкам, осуществлялась с помощью статистического критерия согласия χ^2 [6]. Анализ массивов исходных данных на однородность осуществлялся на основе проверки гипотез однородности с помощью t-критерия (в случае сравнения двух выборок) и F-критерия (в случае сравнения нескольких выборок), которые являются критериями однородности нормальных совокупностей. Проверку на однородность осуществляли в два этапа. Вначале каждый массив самостоятельно исследовался на однородность по выборкам, составленным на основе замеров, выполненных на каждой шахте в отдельности. Анализ показал, что по всем тепловлажностным параметрам воздуха массивы исходных данных являются однородными. На следующем этапе исследовались однородность массивов исходных данных для выработок с охлаждением и без охлаждения воздуха. Анализ выборок на однородность показал, что практически по большинству тепловлажностных параметров воздуха массивы исходных данных для выработок являются неоднородными. Более глубокие исследования показали, что рассматриваемые массивы являются неоднородными по средним и приблизительно однородными по дисперсиям. Это указывает на то, что процессы тепломассообмена в выработках с охлаждением и без охлаждения воздуха имеют свою специфику. Поэтому в последующем эти массивы исходных данных обрабатывались в отдельности.

Анализ резко выделяющихся наблюдений проводился с помощью статистических процедур, основанных на предположении об однородности данных, в которых нетипичные замеры рассматриваются как наблюдения, далеко удаляющиеся от центра распределения. Для этой цели использовался критерий, основанный на T_n - статистике [6]. Анализ резко выделяющихся наблюдений проводился как на этапе первичной статистической обработки данных, так и на других этапах статистического анализа результатов.

Статистическое описание параметров, характеризующих горнотехнические, аэродинамические и тепловые условия в горных выработках, выполнено по результатам исследования массивов. Первичная статистическая обработка данных позволила установить исходные данные для описания процессов тепломассообмена на выемочных участках, изучить характер распределения опытных данных и получить исходные данные для расчетов темпера-

турного режима шахты с учетом влияния локальных участков охлажденного закладочного массива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потураев В.Н., Волошин А.И., Перепелица В.Г. К концепции создания экологически чистых технологий при разработке глубоких шахт. Уголь Украины. - 1994. - № 2. - С. 3-4.
2. Перепелица В.Г. Комплексный подход к решению задач утилизации отходов промышленных производств, закладки выработанного пространства и охлаждения воздуха глубоких шахт // Геотехническая механика. - Сб. науч. трудов ИГТМ НАН Украины. - Днепропетровск. - 1997. - вып. 2. - С. 14-21.
3. Щербань А.Н., Кремнев О.А. Научные основы расчета и регулирования теплового режима глубоких шахт. Из-во АН Украинской ССР, Киев. - 1959, - 279 с.
4. Руководство по проведению тепловых съемок на угольных шахтах. - Макеевка-Донбасс: Изд. МакНИИ, 1982. - 68 с.
5. Разработка исходных требований на создание технических средств утилизации отходов производства путем приготовления из них замороженных брикетов и пневмотранспортирования их в выработанное пространство с целью охлаждения шахтной атмосферы.: Отчет о НИР по теме А 219211010 / ИГТМ НАН Украины; Руководитель А.И. Волошин. - Днепропетровск, 1996.
6. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Основы моделирования и первичная обработка данных. - М.: Финансисты и статистика, 1983. - 471 с.

УДК 622.273.217.5:622.603.26.002.8:622.272.332

В.Г. Перепелица

СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ГЛУБОКИХ ШАХТ ПУТЕМ ЗАКЛАДКИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ОХЛАЖДЕННЫМ БРИКЕТИРОВАННЫМ МАТЕРИАЛОМ

Подземная добыча полезных ископаемых оказывает значительное влияние на состояние земной поверхности в районах расположения шахт, формируя так называемый техногенный ландшафт: образуются провалы, оползни,