

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 622.8

П.В. Емелин

АЛГОРИТМ ПО РАСЧЕТУ ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ КОНСЕРВАЦИИ И ВСКРЫТИЯ ПОЖАРНЫХ УЧАСТКОВ С УЧЕТОМ КОНКРЕТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В «Правилах безопасности...»[1] (§ 504-506) не регламентированы начальные и конечные сроки консервации, перевода пожаров в категорию потушенных и вскрытия участков с потушенным пожаром со ссылкой на бассейновые «Инструкции по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров» [2]. В разделе 7 «Инструкции...» [2] установлен срок списания и последующего вскрытия пожарного участка не менее трех месяцев после окончания его изоляции. Основное внимание в этих документах уделяется тактико-техническим мероприятиям при списании и вскрытии пожарных участков и оформлению необходимых документов.

Как показывает практика по анализу характера возникновения окислительных процессов и их протекания, ликвидации и вскрытия участков с эндогенными пожарами, эти процессы в значительной степени зависят от конкретных горно-геологических, горнотехнических и технологических факторов: степени метаморфизма углей, определяющей их склонность к самовозгоранию; газоносности и сорбционной способности углей; мощности угольных пластов и оставляемых потерь в выработанном пространстве, связанных с геологическими нарушениями и технологией очистных работ технологическими схемами проветривания и дегазации выемочного участка и многими другими менее значительными факторами.

Расчет безопасного времени вскрытия пожарных участков является сложной инженерно-физической задачей, требующей определения и вычисления временных, теплофизических параметров возникновения, протекания и затухания пожара на всех его основных этапах. В свою очередь, они зависят от горно-геологических, технологических, физико-механических и химических свойств угля и вмещающих пород и др.

На базе Научно-инженерного центра горно-спасателей Республики Казахстан (НИЦГ РК) были разработаны метод и специализированный пакет программ, позволяющие выполнять комплекс расчетов на ПЭВМ, конечной целью которых является определение оптимальных сроков консервации и вскрытия пожарных участков с учетом конкретных технологических и горнотех-

нических факторов.

Рассмотрим порядок выполнения операций, алгоритма по расчету оптимальных сроков консервации и вскрытия пожарных участков с учетом конкретных технологических и горнотехнических факторов, укрупненная блок-схема которого представлена на рисунке 1.

После сбора и подготовки всей необходимой исходной информации о пожарном участке блок 1 инициирует комплекс программ, в котором стартовым является модуль Vvoddan, основной целью которого является ввод и контроль исходных данных для проводимых расчетов.

Блок 2 (программа Form_seti) формирует аэродинамическую модель выработанного пространства пожарного участка в виде сеточной области, разбивая его на элементарные ячейки размером ΔX и ΔY соответственно вдоль очистного забоя и вглубь протяженности выемочного столба.

Блок 3 (программа Utechki) выполняет расчет проветривания выработанного пространства, модель которой представляет некоторую вентиляционную квазисеть, движение газовоздушной смеси в которой подчинено двучленному закону.

Результаты работы вышеописанных блоков выводятся на накопитель для просмотра и дальнейшего анализа.

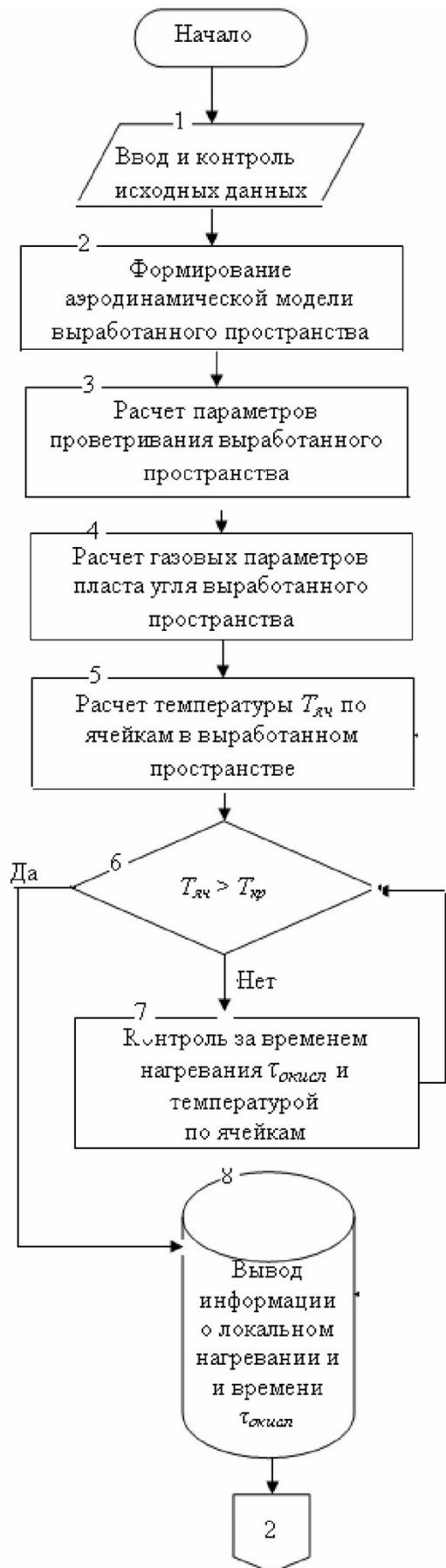
Поскольку остаточная концентрация метана оказывает определенное влияние на теплофизические процессы, происходящие в выработанном пространстве. Следующим этапом в работе комплекса программ является выполнение расчета газовых параметров пласта с учетом имеющихся угольных скоплений в выработанном пространстве (блоке 4).

В блоке 5 производится расчет составляющих уравнения теплового баланса, определяющих процесс низкотемпературного окисления, позволяющих произвести расчет температуры нагрева угля в каждой элементарной ячейке сеточной области сформированной модели выработанного пространства. Температура по ячейкам рассчитывается с учетом количества газовоздушной смеси, поступающей в ячейку, массы угля в ячейке, концентрации кислорода, количества выделившегося метана, сорбционных свойств угля, тепла,

выделившегося в результате реакции окисления, десорбции метана, рассеянного во вмещающие

породы и поглощенного массой угля.

Блоки 5- 7 работают по циклической структу-



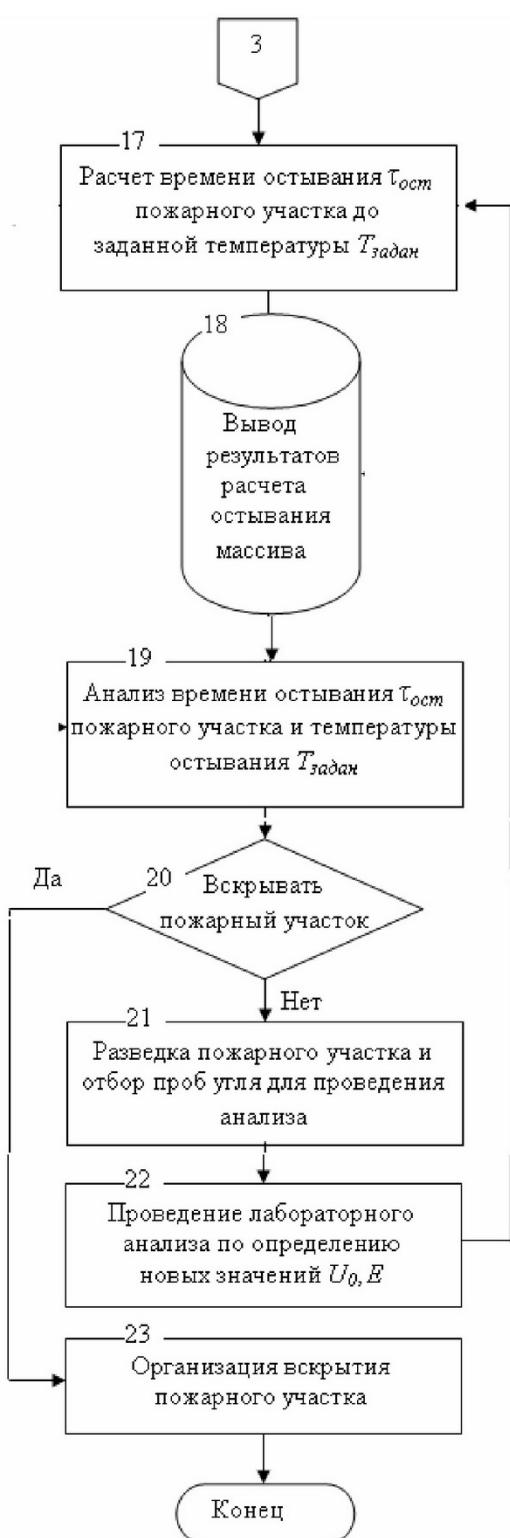


Рис. 1. Блок-схема алгоритма расчета времени консервации и вскрытия пожарного участка

ре до тех пор, пока в некоторых ячейках, содержащих достаточное количество угольной массы и получающих количество кислорода, обеспечивающее интенсивное окисление, температура ($T_{яч}$) не достигнет величины, равной или превышающей значения критической величины (T_{kp}),

после которой возможно воспламенение угля, то есть начала второй стадии эндогенного пожара.

При достижении в каких-либо ячейках температуры $T_{яч} \geq T_{kp}$ блок 8 выводит информацию о координатах этих ячеек и времени $\tau_{окисл}$, за которое была достигнута температура T_{kp} .

Если за это время, надлежащими службами, признаки возможного пожара не были обнаружены, продолжается выполнение счета процесса нагревания угля от критической температуры T_{kp} до температуры воспламенения $T_{восз}$.

В блоке 9, как и в блоке 5 производится расчет температурного поля выработанного пространства по ячейкам сформированной сеточной области с учетом дальнейшего процесса нагревания угольного скопления.

В блоке 10 отслеживает вся информация о нарастание температуры до $T_{восз}$, а в блоках 11, 12 производится контроль и вывод информации о координатах очагов воспламенения и времени $\tau_{восз}$, за которое в этих очагах достигается температура воспламенения.

Следует отметить, что блоки 9-11 выполняются по циклической структуре пока не будет выполнено условие, заложенное в блоке 10.

Поскольку процесс воспламенения переходит в горение за сравнительно короткое время в условиях достаточного количества кислорода, в блоке 13 производится ориентировочный расчет температуры горения в местах воспламенения угля.

Таким образом, на основе выполненных расчетов максимальной температуры в очаге самовозгорания, интервала времени необходимого для ее достижения и результатов непосредственных измерений содержания индикаторных газов производится контроль (блок 15) и принимается решение о полной изоляции пожарного участка (блок 14).

Для принятия последующих решений о вскрытии пожарного участка необходима информация о времени ($\tau_{вспр}$) между обнаружением признаков активного горения и полной изоляции пожарного участка. В блоке 16 производится систематизация всей имеющейся информации о времени горения $\tau_{вспр}$ о прогнозируемых, расчетных и замеренных утечках воздуха через изолирующие перемычки и температуры ($T_{задан}$), до которой требуется остыивание массива в выработанном пространстве.

На основании этих данных в блоке 17 моделируется процесс остыния, а в блоке 18 производится вывод результатов проведенного расчета по определению временного интервала необходимого для процесса остыния ($\tau_{ост}$).

Анализ полученных результатов (блок 19) выполняется специалистами шахты, технической службой угольного департамента совместно с научными институтами. На основании этого анализа и по данным наблюдений принимается решение о вскрытии пожарного участка (блок 20).

Если результаты расчетов и данные наблюдений требуют дополнительной информации для принятия решения о вскрытии пожарного участка, то производится разведка с отбором проб угля (блок 21).

Основанием для этого являются проведенные исследования в НИЦГ РК о снижении сорбционной активности угля в результате длительного активного взаимодействия с кислородом и снижение температурного коэффициента скорости сорбции кислорода углем.

Отобранные пробы угля обрабатываются в химической лаборатории (блок 22) на предмет определения новых значений величин константы скорости сорбции U_0 и температурного коэффициента константы скорости сорбции E . Одновременно уточняются величины утечек воздуха через изоляционные перемычки.

По этим уточненным исходным данным производится повторный расчет процесса остывания угля и окружающих пород в выработанном пространстве (блок 17). Этот последовательный процесс принятия решения о вскрытии пожарного

участка выполняется до тех пор, пока не будет достигнуто всеобщее соглашение между проведенными научно-инженерным расчетом, данными полученными в результате наблюдений и мнением экспертов-специалистов о безопасности и своевременности вскрытия пожарного участка, исключающих рецидив пожара.

Выводы

1. Пакет прикладных программ, реализующий алгоритм расчета, представляется в виде человеко-машинной процедуры, позволяющий решать поставленную перед ним задачу то есть определения оптимальных сроков консервации и вскрытия пожарных участков с учетом конкретных технологических и горнотехнических факторов.

2. Итогом проведенных теоретических исследований окислительных и теплофизических процессов в выработанных пространствах, на основе которых предложен метод и программная реализация, является разработанная «Методика расчета оптимальных сроков консервации и вскрытия пожарных участков с учетом конкретных технологических и горнотехнических факторов» [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. - Москва, 1986.
2. Инструкция по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров на шахтах Карагандинского бассейна. - Караганда, 1998. 49 с.
3. Методика «Расчет оптимальных сроков консервации и вскрытия пожарных участков с учетом конкретных технологических и горнотехнических факторов». НИЦГ РК. Караганда 1999 г. 19 с.

Автор статьи:

Емелин

Павел Владимирович

- канд. техн. наук, доц., зав. каф.
«Рудничная аэрология и охрана труда» (Карагандинский государственный технический университет)

УДК 662.31.33.

Х.А Исхаков, Е. Л. Счастливцев

ПРОБЛЕМА ТОРФА И ТОРФЯНИКОВ

Работы по использованию торфа имеют длительную мировую историю [1]. Что касается России, то после 1917 года в плане ГОЭЛРО было намечено строительство пяти электростанций на торфе, в том числе Шатурской. Имелось в виду использование торфа не только как топлива, но и сырья для производства газов и химических продуктов [2]: этилового спирта для получения синтетического каучука, производство химических удобрений, активированного угля, дубителей, а также многих других веществ. Даже предполагалась разработка и осуществление доменной плавки на торфяном коксе. Был организован Институт

торфа, выпускался журнал “Торфяное дело” (впоследствии “Торфяная промышленность”). В первой половине 30-х годов вышло значительное количество изданий, посвященных торфу [1,3-9].

После Великой Отечественной войны в 50-е и 60-е годы интерес к переработке торфа возобновился, о чем можно судить по литературе, упоминаемой в трудах [10,11]. Имея ввиду огромные запасы торфа в Томской области на кафедре химической технологии топлива Томского политехнического института были предприняты работы по термобрикетированию и коксованию торфа и доказано путем проведения лабораторных исслед