

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНДОГЕННОЙ ПОЖАРООПАСНОСТИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

Г.Б. Тында

Научно-исследовательский институт горноспасательного дела и пожарной безопасности «Респиратор»

У статті наведено обґрунтування комбінованого методу визначення ендегенної пожежонебезпечності виїмних ділянок, котрі перебувають в зонах впливу геологічних порушень

Ведение горных работ в зонах геологических нарушений характеризуется особо высокой эндогенной пожароопасностью. Основными причинами повышения риска самовозгорания являются значительные потери угля при переходе нарушения и нарастание его химической активности по мере приближения к плоскости сместителя [1,2]. По данным [3] частота возникновения самовозгораний угля при входе очистного забоя в геологическое нарушение возрастает, приблизительно, в 6 раз. Если учесть, что 25 % промышленных запасов угля Донбасса залегает в зонах влияния геологических нарушений [4], становится понятной актуальность проблемы своевременного и точного прогнозирования эндогенной пожароопасности этих зон.

При разработке способов оценки эндогенной пожароопасности различных шахтных объектов (в т.ч. и выемочных участков, находящихся в зонах геологических нарушений) сформировались два принципиально различных подхода:

- использование математического моделирования процесса самовозгорания, основанного на результатах глубокого и всестороннего изучения процессов тепло- массопереноса и химической кинетики, протекающих в самонагревающихся скоплениях угля;

- получение эмпирических зависимостей, основанных на результатах статистической обработки данных об эндогенных пожарах в угольных шахтах.

Первый подход обеспечивает высокую точность оценки возможности возникновения и динамики развития эндогенного пожара, позволяет строго обоснованно выбрать способы и средства профилактики и их параметры.

В тоже время адекватные математические модели, описывающие процесс самовозгорания угля, чрезвычайно сложны, их численная реализация сопряжена со многими трудностями. В частности, для

получения исходных данных, необходимых для реализации модели, таких как константа скорости и энергия активации реакции окисления, коэффициенты теплопроводности угольной массы и окружающих пород, коэффициенты диффузии кислорода и метана в угле и многие другие, требуется проведение специальных лабораторных исследований.

С помощью статистического подхода можно получить эмпирические зависимости вероятности возникновения эндогенного пожара от совокупности факторов, влияющих на пожароопасность, но без учета механизма их влияния. В противовес математическому моделированию физико-химических процессов этот подход прост в реализации и оперирует исходными данными, получение которых не представляет особой сложности. Речь идет о показателях, характеризующих горно-геологические и горнотехнические условия, которые используются во всех статистических моделях. К ним относятся (исключая частоту возникновения пожаров и показатель химической активности) мощность и угол залегания пласта, содержание серы в угле, система разработки пласта, способ управления кровлей, схема проветривания участка, расход воздуха и некоторые другие. К сожалению, достоверность результатов, получаемых при таком подходе, оставляет желать лучшего. Оценка пожароопасности, полученная в результате обработки статистических данных, зачастую представляет собой, образно выражаясь, «среднюю температуру по больнице».

Учитывая вышесказанное, напрашивается идея комбинированного подхода, позволяющего использовать достоинства каждого из приведенных методов.

Для определения уровня эндогенной пожароопасности выемочных работ в зонах нарушений в НИИГД «Респиратор» в настоящее время разрабатывается метод, включающий статистическую оценку вероятности самовозгорания и математическое моделирование процессов тепломассопереноса и химической кинетики в скоплении угля. С целью снижения трудоемкости, метод построен таким образом, что каждая последующая оценка – более точная и более трудоемкая – выполняется только после того, как предыдущей оценкой установлено, что степень пожароопасности выемочного участка выше допустимого значения.

В качестве критериев пожароопасности последовательно принимаются:

- максимально возможное значение показателя химической активности угля в зоне геологического нарушения;

- вероятность возникновения самовозгорания, полученная статистическими методами;

- максимальная температура, до которой может нагреться угольное скопление. Определяется путем математического моделирования физико-химических процессов.

Алгоритм прогноза представлен на рисунке 1.

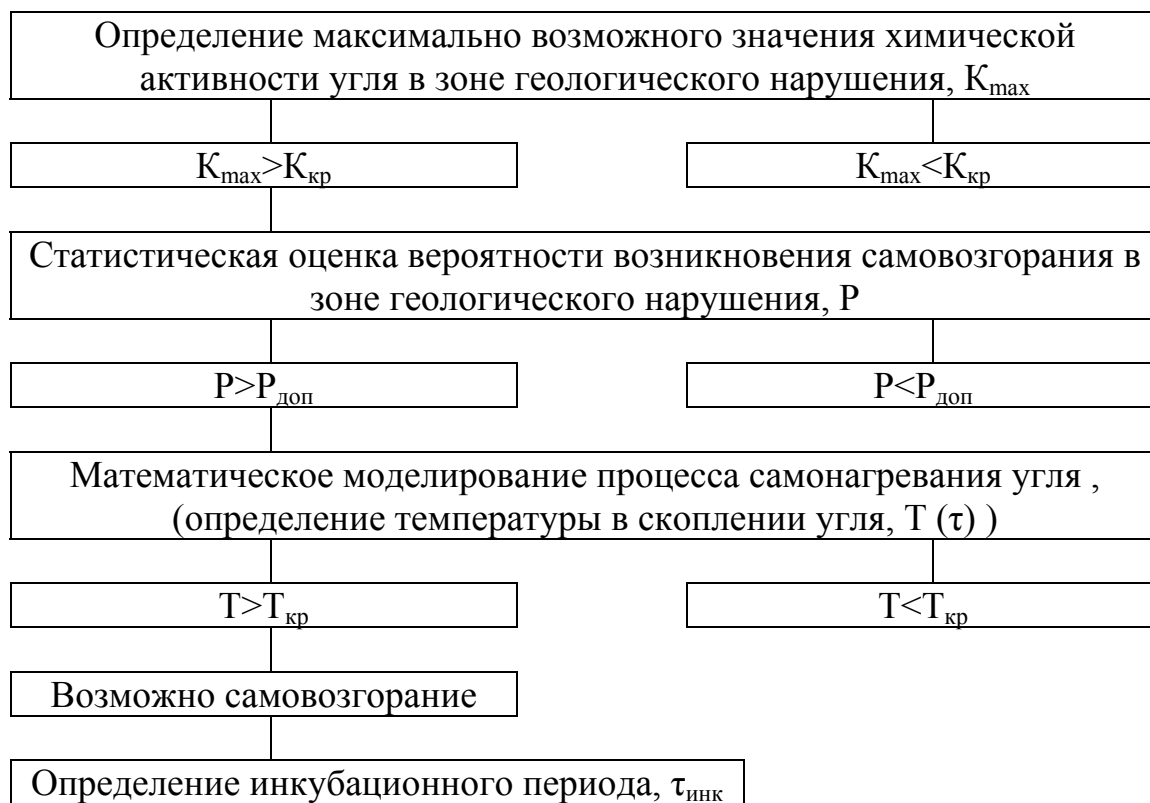


Рис.1 Алгоритм прогноза эндогенной пожароопасности

В приведенной блок-схеме:

- $K_{кр}$ - минимальное значение показателя химической активности, при котором возможно самовозгорание скопления угля в шахте;
- P - вероятность возникновения хотя бы одного самовозгорания угля на выемочном участке в период его работы в зоне геологического нарушения. Определяется по формулам, полученным методами математической статистики;
- $P_{доп}$ - допустимая вероятность возникновения эндогенного пожара на выемочном участке, работающем в зоне геологического нарушения. Устанавливается эмпирически, путем использования данных о частоте возникновения пожаров в различных геологических нарушениях;
- $T_{кр}$ - критическая температура самовозгорания угля.

Литература

1. Сорбционные свойства угля в зонах дизъюнктивных нарушений пластов в условиях Кузбасса / Таран Н.Т., Рябченко А.С., Аверьянов В.Г. // "Борьба с газом, внезапными выбросами и пожарами в угольных шахтах", труды ВостНИИ, том XVII, Кемерово, 1972.
2. Прогноз эндогенной пожароопасности выемочных полей по многим параметрам/ Игишев В.Г. // Уголь, 1973.- № 4.- С. 56-59.
3. Определение склонности шахтопластов Донбасса к самовозгоранию/ Клубкова Н.Ф., Сухаревский В.М., Саранчук В.И. // Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело. Научно-техн. реф. сб. ЦНИЭИуголь. – М.: 1987.- №1.- 50 с.
4. Критерий оценки склонности угля к самовозгоранию / П.С. Пашковский и др. // Горноспасательное дело: Сб. науч. тр. / ВНИИГД.– Донецк, 1990.- С. 99-106.

Поступила в редакцию 11 января 2004 года