

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЇ ТЕПЛОВОЇ ДЕПРЕСІЇ ПОЖЕЖІ В ВЕНТИЛЯЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ

Современная методика позволяет рас рассчитывать величину тепловой депрессии только в отдельных участках горных выработок. В то же время в условиях возникновения экзогенного пожара воздействию измененного теплового режима может попасть значительное количество горных выработок с различными теплоаэродинамическими параметрами. Этот вопрос слабо изучен, что не позволяет применить необходимые меры как при вводе в действие ПЛА, так и в дальнейшем. Созданный автором усовершенствованный метод и будет служить решению указанной задачи.

IMPROVEMENT METHOD OF MODELING OF ACTION OF THERMAL DEPRESSION OF FIRE IN THE VENTILATION NETWORK

A modern method allows races to **expect** the **size** of thermal depression only in the separate areas of the mountain making. At the same time in the conditions of origin of exogenous fire the far of the mining working-out making with different thermal-air-dynamycal parameters can get to influence of the changed thermal regime. This question is poorly studied, that does not allow to apply necessary measures both at the input in the PLA action and in future. Improved method created by an author and will serve to the decision of the indicated task.

Значення теплової депресії пожежі в похилій виробці дозволяє розрахувати її тільки для окремої виробки чи частини виробки (від сполуки до сполуки). В тих же випадках, коли похила виробка складається з декількох ділянок, не враховується можливість формування теплової депресії в декількох вентиляційних контурах. Внаслідок цього при визначенні стійкості вентиляційного потоку (на стадії підготовки плану ліквідації аварії (ПЛА)) не враховуються складнощі, які можуть виникнути в умовах реальної пожежі.

Розглянемо умови формування теплової депресії пожежі на прикладі паралельно-послідовного з'єднання двох похилих виробок (рис. 1). Припустимо, що в похилій виробці 1-2-3-4 з низхіднім рухом повітря пожежа виникла в верхній частині (1-2) біля сполуки 1. Пожежні гази рухаючись вздовж похилої виробки підвищать температуру повітря і в трьох вентиляційних контурах (1-2-7-8-1, 2-3-6-7-2, 3-4-5-6-3) виникнуть контурні теплові депресії пожежі – h_{t1} , h_{t2} , h_{t3} (напрямок дії контурних депресії показують фігурні стрілки).

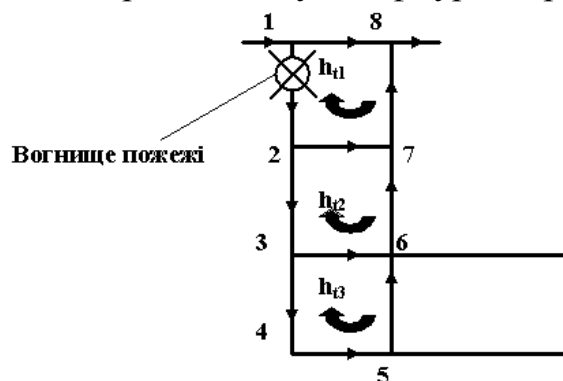


Рис.1 - Схема уклінного поля з двома похилими виробками

Сучасна методика визначення теплової депресії і її комп'ютерне моделю-

вання не враховують можливості дії теплової депресії одразу в декількох вентиляційних контурах. Передбачено моделювати її дію тільки в одному контурі – там, де розташований осередок пожежі [1,2].

Аналіз досліджень, присвячених умовам розповсюдження пожежних газів і формування температури за осередком пожежі [3], показав, що вже на відстані 400 метрів від осередку (по ходу вентиляційного потоку) температура повітря зменшується до 40-50⁰С, тобто близька до природної температури повітря у вугільній шахті. На цій підставі можна припустити, що визначення і моделювання теплової депресії пожежі (одночасно в декількох контурах) треба робити тільки для похилих ділянок виробки, які мають зв'язок з аварійною ділянкою виробки на протязі 400 метрів за осередком пожежі (по ходу руху потоку повітря). Так, наприклад, якщо довжина виробки 1-2-3-4 дорівнює 400 метрів, то дію теплової депресії треба моделювати одночасно в трьох контурах, а якщо довжина ділянки 1-2-3 складає 400 метрів, то послідовно в двох контурах (1-2-3 і 2-3-4). Тобто, спочатку теплова депресія моделюється одночасно в гілках 1-2 і 2-3, а потім (якщо довжина гілки 2-3 менше 400м) одночасно - у гілках 2-3 і 3-4.

Особливість визначення стійкості потоку повітря при одночасній дії теплової депресії пожежі в декількох контурах полягає в тім, що при цьому необхідно враховувати зростання опору аварійної виробки за рахунок розширення повітря у осередку пожежі. При цьому опір аварійної виробки максимально може підвищитися втричі [4]. Так, якщо пожежа виникне на ділянці 1-2, то, окрім введення в цю виробку значення теплової депресії ($-h_{t1}$), необхідно одночасно підвищити опір цієї гілки. В діючій методиці це явище не враховується тому, що стійкість потоку повітря визначається тільки в одній гілці-виробці, а опір аварійної виробки (ділянки) не впливає на її стійкість.

При одночасному моделюванні дії теплової депресії на декількох ділянках похилої виробки, підвищення опору аварійної ділянки з осередком пожежі зменшує критичну депресію всіх інших гілок, які складають похилу виробку. Тобто одночасно погіршується стійкість усіх гілок, розташованих нижче гілки з осередком пожежі [5]. При цьому слід враховувати, що витрати повітря майже не впливають на величину теплової депресії пожежі [3].

Підсумовуючи вищенаведене, можна скласти новий сценарій визначення стійкості провітрювання похилих виробок з низхідним рухом повітря. Його треба використовувати в тому випадку, коли розрахунки за існуючою методикою показали, що провітрювання похилих виробок стійке.

Пропонується наступна послідовність дій:

- визначаються вентиляційні контури, де формується теплова депресія пожежі (в похилій виробці на протязі 400м за осередком пожежі);
- визначається максимальна теплова депресія пожежі в кожній окремій частині (гілці) похилої виробки за існуючою методикою;
- розраховується аварійний опір гілки з осередком пожежі;
- моделюється одночасно дія максимальної теплової депресії пожежі в усіх визначених гілках (контурах) і підвищення опору гілки з осередком пожежі;
- виконується аналіз результатів моделювання і, якщо провітрювання залишилося стійким, припиняються подальші розрахунки.

Цей варіант визначення стійкості провітрювання не враховує явище охолодження пожежних газів вздовж аварійної виробки, але він достатньо простий і дозволяє відокремити виробки, в яких провітрювання буде стійким в усіх можливих випадках, від тих, коли в осередку пожежі вже відбулося обвалення порід. Якщо моделювання покаже, що провітрювання нестійке, то необхідно перейти до другого етапу розрахунків і врахувати закономірності охолодження пожежних газів вздовж похилої виробки, тобто перейти до більш реалістичного сценарію. Для цього треба розрахувати максимальну температуру повітря у вогнищі пожежі (T_{max}) і температуру в кінці кожної ділянки похилої виробки ($T_{к.о.}$).

Знаючи кінцеві температури на усіх ділянках похилої виробки, в залежності від міста виникнення пожежі і довжини виробок, можна вирахувати сумарну теплову депресію вздовж всієї виробки і для окремих її ділянок. Так, наприклад, у випадку виникнення пожежі на початку гілки 1-2 (див. рис.1), можливе формування теплової депресії пожежі одночасно в трьох вентиляційних контурах. Для визначення окремих теплових депресій треба вирахувати загальну теплову депресію, що може формуватися на ділянках 1-2, 1-3, 1-4. Різниця теплових депресій $h_{(1-3)}$ і $h_{(1-2)}$ визначатиме теплову депресію h_{12} для елементарного контура з гілкою 2-3, а різниця теплових депресій $h_{(1-4)}$ і $h_{(1-3)}$ - теплову депресію h_{13} в елементарному контурі з гілкою 3-4. При цьому не враховується зміна витрат повітря на ділянках 2-3 і 3-4, а площа перетину і кут нахилу для загальних (об'єднаних) ділянок визначається як середньозважені.

Для виробки з висхідним потоком повітря кінцеву температуру в гілках за осередком пожежі слід визначати, враховуючи витрату повітря в гілці, для якої розраховується теплова депресія пожежі. Підвищення опору аварійної гілки з висхідним потоком повітря можна не враховувати (підвищення опору аварійної гілки при висхідному провітрюванні підвищує стійкість провітрювання гілок, пов'язаних з аварійною гілкою); це можна вважати додатковим резервом стійкості. Кількість одночасно діючих теплових джерел треба визначати, як і при низхідному провітрюванні, тобто з урахуванням критичної довжини охолодження пожежних газів (400м).

Для визначення стійкості потоку повітря треба одночасно ввести у комп'ютерну модель вентиляційної мережі всі теплові депресії і виконати моделювання. Якщо результати моделювання покажуть, що провітрювання не стійке, треба це враховувати при розробці планів ліквідації аварій.

Перевірка вдосконаленої методики моделювання дії пожежі проводилася за допомогою комп'ютерної програми «IRS Вентиляція шахт-ПЛА» в умовах двох діючих шахт України.

Дослідження виконувалися для похилих виробок уклінних полів з низхідним рухом повітря. В 10 варіантах із 36 при моделюванні дії теплової депресії пожежі одночасно в двох чи трьох гілках відбувалося порушення стійкості низхідних потоків повітря в одній з цих гілок. Так, наприклад, в уклінному полі з трьома похилими виробками (рис.2) при виникненні пожежі в верхній частині ділянки 330-361, дія теплової депресії моделювалася одночасно на ділянках 330-361, 361-407 і 407-418. В цьому випадку відбувалося перекидан-

ня вентиляційного потоку на ділянці 407-418. Теж саме відбувалося при моделюванні дії теплової депресії одночасно на ділянках 361-407 і 407-418.

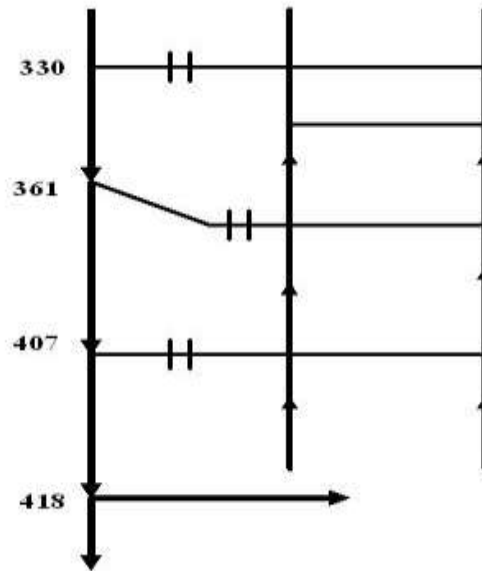


Рис.2 - Схема вентиляції частини уклінного поля

Отже, вдосконалена методика моделювання дії пожежі в шахтній вентиляційній мережі дозволяє визначати стійкість провітрювання в тих випадках, коли теплова депресія пожежі формується одразу в декількох вентиляційних контурах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Болбат И.Е. Аварийные вентиляционные режимы в угольных шахтах. / И.Е. Болбат, В.И. Лебедев, В.А. Трофимов – М.: Недра. – 1992. – 206 с.
2. Рекомендации по выбору эффективных режимов проветривания шахт при авариях. – Донецк: НИИГД. – 1995. – 168 с.
3. Осипов С.Н. Вентиляция шахт при подземных пожарах/ С.Н. Осипов, В.М. Жадан – М.: Недра, 1973. – 156 с.
4. Зинченко И.Н. Расчет на IBM PC температуры и депрессии вентиляционной струи при пожарах/ И.Н. Зинченко, С.Б. Романченко, А.В.Ревякин/ Горноспасательное дело: Сб.науч.тр. / НИИГД. – Донецк, 1986. – С.52-59
5. Влияние увеличения сопротивления наклонной выработки на устойчивость ее проветривания при пожаре/ В.А. Трофимов, А.Л. Кавера, Н.М.Калинич, А.Г. Негрей /Сб. докл. Вентиляция підземних споруд та промислова безпека у ХХІ столітті. – Донецьк: ДонНТУ. – 2012. – С. 73-76

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО РАЗРЯДА В ВОДЕ НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ

Виконано оцінку параметрів електромагнітного поля і полів тиску за умов високовольтного розряду у воді. На основі аналізу публікацій виконано аналіз впливу магнітних, електричних і силових полів на електричні та фізико-механічні характеристики полімерів. Показано актуальність досліджень впливу факторів високовольтного розряду на властивості полімерів, які використовуються як високовольтна ізоляція.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF RESEARCH OF HIGH-VOLTAGE DISCHARGE EFFECT IN WATER ON THE PROPERTIES OF POLYMERS

The assessment of parameters of electromagnetic field and pressure fields under conditions of a high-voltage discharge in water is fulfilled. Proceeding from the analysis of publications, the effect of magnetic, electric and force fields on electrical and physical characteristics of polymers is analyzed. The relevance is displayed of the research of the high-voltage discharge effect produced on the properties of polymers used as high-voltage insulation.

Электрические изоляционные материалы, применяемые в установках, осуществляющие электрический разряд в воде для выполнения разного рода технологических процессов, находятся под действием многих факторов. Высоковольтный разряд в воде сопровождается различными явлениями, оказывающими воздействие на полимерную электрическую изоляцию [1-4]. Высокие импульсные гидравлические давления приводят к появлению ударных волн в жидкости [5, 6]. Наблюдаются значительные импульсные перемещения объемов жидкости, совершающиеся со скоростями, достигающими сотен метров в секунду [6]. Волны разрежения от перемещающихся поверхностей способны вызывать мощные импульсные кавитационные процессы, охватывающие относительно большие объемы жидкости. Расширение канала разряда генерирует инфразвуковые и ультразвуковые излучения [5]. Взаимодействие волн в жидкости с каналом разряда и стенками разрядных камер способно вызывать механические резонансные явления [6] с амплитудами, позволяющими осуществлять взаимное отслаивание друг от друга многокомпонентных твердых тел. Высоковольтный разряд сопровождается мощными электромагнитными полями, тепловыми, ультрафиолетовыми, а также рентгеновскими излучениями, многократной ионизацией жидкости в канале разряда [7, 8]. Отмеченные явления оказывают на жидкость и объекты, помещенные в нее, разнообразные физические и химические воздействия.

Указанные факторы могут приводить к существенному изменению свойств полимеров, используемых в качестве высоковольтной электрической изоляции электродов импульсных электрогидравлических установок.

Изменение электрических свойств и разрушение изоляторов приводит к выходу из строя электрогидравлического оборудования, снижению его надежности и длительности эксплуатации без ремонтно-профилактических работ. Осо-