

УДК 622.82: 622.454.2

Мінеєв С.П., д.т.н., проф., Демченко С.В., магістр
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро, Україна
Чумак О.М. зав. лабораторією кафедри БГГМ
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗТАШУВАННЯ ОСЕРЕДКУ ПОЖЕЖІ В ВИРОБЛЕНОМУ ПРОСТОРИ

Виникнення ендогенних пожеж відбувається внаслідок самонагрівання горючих матеріалів, таких як корисні копалини і органічні матеріали, в важкодоступних місцях - у виробленому просторі, в ціликах, за кріпленням підготовчих виробок. Вони виявляються за результатами температурного і газового контролю, а також візуально по вогню і диму [1, 2]. Основна ознака ендогенної пожежі концентрації окису вуглецю вище 0,001 % в трьох пробах повітря, відібраних в одній з точок контролю через кожні 6 годин. Додатковими ознаками початку ендогенного пожежі є підвищення температури повітря, води і порід, зростання вологості повітря, підвищення концентрації шкідливих газів і кислотності води, спільна присутність водню, радону, етилену і ацетилену в шахті.

Придушення осередку горіння в зазначених умовах ускладнене. Цим обумовлена висока тривалість ліквідації даного виду підземних аварій. У зв'язку з цим, намітилася тенденція до збільшення тривалості і трудомісткості їх гасіння. З огляду на складність ліквідації ендогенних пожеж, велике значення надається їх профілактиці - горнотехнічні заходи, що включають повне заповнення виробленого простору, проводяться під час розтину шахт, спеціальні заходи щодо зменшення надходження повітря, застосування антипірогенами, контролю за складом і температурою повітря в шахтах і так далі, проте не завжди ці заходи призводять до бажаного результату. Незадовільну ефективність профілактичних заходів можна пояснити недостатньою вивченістю процесів формування порожнин, що утворюються у виробленому просторі і параметрів газообміну в них. Недосліджені умови виникнення осередків самонагрівання вугілля в зонах напружних деформацій, які примикають до підготовчих гірничих виробок, які перетинають геологічні порушення. У зв'язку з цим розкриття умов виникнення і розвитку осередків самонагрівання вугілля, розробка засобів і способів їх попередження і придушення у важкодоступних місцях є актуальною науково-технічною проблемою, вирішення якої дозволить забезпечити ефективне і безпечне ведення гірничих робіт. У такій ситуації визначення розміщення осередку

пожежі у виробленому просторі - один з перспективних шляхів боротьби з пожежами.

Існуючі в теперішній час способи боротьби з ендогенними пожежами мають ряд суттєвих недоліків, які полягають у тому, що неможливо точно визначити розташування осередку пожежі відносно виробки по температурі при горінні вугілля, так як неможливо через високу знаходитись у виробці безпосередньо в зоні біля осередку пожежі в захисних засобах на час вимірювання температури породи [3,4,5]. Крім цього вони не дозволяють точно визначити центральну зону самонагрівання вугілля для того щоб виключити самозаймання вугілля ще на попередній стадії у місцях пересічення виробок.

Теоретичні дослідження Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України дозволили вирішити задачу, що полягає в підвищенні рівня ендогенної пожежної безпеки вугільних шахт на основі визначення розташування осередку пожежі безпосередньо в виробленому просторі за рахунок додаткової обробки температурного поля виробленого простору [3].

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення - розташування осередку пожежі відносно транспортного штреку по температурі породи на стінці штреку з боку пожежі, перенос цього центра крапкою на план гірничих робіт. На плані гірничих робіт переносять цю крапку проекцією уздовж лави на стінку вентиляційного штреку, переносять координати цих крапок на земну поверхню і виконують біля цих крапок вертикальні свердловини з виходом у вироблений простір, замірюють температуру порід на днищі цих свердловин, а розташування центру осередку пожежі визначають по формулі

$$L_i = \frac{L \cdot t_{cp}}{2 \cdot t_i}$$

де L_i – відстань від однієї зі згаданих крапок уздовж лави до центра осередку пожежі, м; L – довжина лави, м; t_{cp} – середня температура між показаннями температури на днищах свердловин, °С; t_i – температура в однієї зі свердловин, що відповідає відстані L_i , °С.

Внаслідок того, що на плані гірничих робіт наносять крапками центри найвищої температури на стінках транспортного і вентиляційного штреків, що визначаються розташуванням осередку пожежі, переносять координати цих крапок на земну поверхню і виконують біля цих крапок вертикальні свердловини з виходом у вироблений простір, замірюють температуру порід на днищі цих свердловин, а розташування центра осередку пожежі визначають по вищезгаданій формулі - забезпечується визначення розташування місця осередку пожежі безпосередньо у виробленому просторі. На рисунку, що додається, зображено схему, яка пояснює операції при реалізації способу.

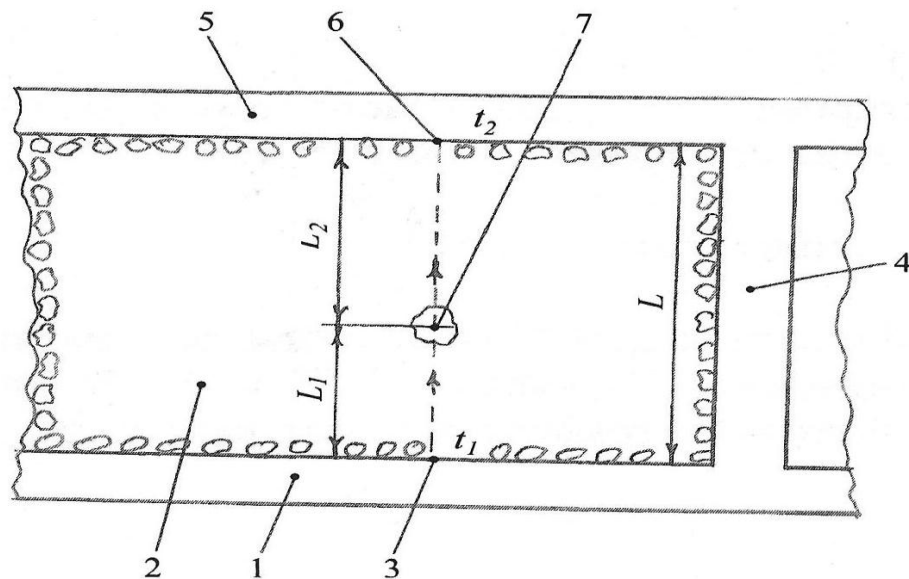


Рис. 1. Спосіб визначення розташування осередку пожежі в виробленому просторі

Пропонований спосіб здійснюють наступним чином. Відносно транспортного штреку 1 визначають центр розташування осередку пожежі на свіжому вентиляційному струмені. Якщо температура повітря у цій зоні дозволяє - заміряють температуру породи на стінці виробки з боку пожежі у захисному одязі і по максимальній температурі визначають центр розташування осередку пожежі відносно штреку. Якщо температура повітря висока і не дозволяє у захисному одязі підійти безпосередньо до зони з максимальною температурою породи - до цієї зони наближаються по транспортному штреку з двох боків, фіксують однакову температуру породи, а місце розташування осередку пожежі відносно штреку 1 визначають як половину відстані між цими зонами. Таким чином, визначають відносно транспортного штреку 1 центр розташування осередку пожежі у виробленому просторі 2 , який крапкою 3 переносять на план гірничих робіт. На плані гірничих робіт цю крапку 3 переносять проекцією уздовж лави 4 на стінку вентиляційного штреку 5 і помічають тут крапку 6 . Координати крапок 3 і 6 переносять на земну поверхню. Це можуть зробити маркшейдерськими методами або накладенням плану гірничих робіт на карту місцевості того ж масштабу. На земній поверхні біля цих крапок виконують вертикальні свердловини з виходом у вироблений простір 2 , опускають у ці свердловини датчик температури і заміряють температуру порід на днищі цих свердловин t_1 і t_2 . Розташування центру осередку пожежі визначають по формулі

$$L_i = \frac{L \cdot t_{cp}}{2 \cdot t_i}$$

де L_i – відстань від однієї зі згаданих крапок 3,6 уздовж лави 4 до центру 7 осередку пожежі, м; L – довжина лави 4, м; $t_{cp} = \frac{t_1 + t_2}{2}$ – середня температура між показаннями температури на днищах свердловин, °С; t_i – температура в однієї зі свердловин, що відповідає відстані L_i , °С.

Якщо центр 7 осередку визначають відносно крапки 3, то в вищезгадану формулу підставляють $L_i = L_1$ і $t_i = t_1$, а якщо центр 7 осередку визначають відносно крапки 6 – в формулу підставляють $L_i = L_2$ і $t_i = t_2$.

Таким чином визначається розташування місця осередку пожежі безпосередньо у виробленому просторі, що приведе к підвищенню рівня ендогенної пожежної безпеки вугільних шахт.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДНАОП 1.1.30-4.01.97. Устав ГВГСС по организации ведению горноспасательных работ. – Киев, 1997. – 453 с.
2. Эндогенные пожары на угольных шахтах Донбасса. Предупреждение и тушение. Инструкция – Донецк: НИИГД, 1996. – 72 с.
3. Пат. України № 129235 МПК E21F 5/00. Спосіб визначення центральної зони самонагрівання вугілля у пересіченні виробок / С.П. Мінеєв С.П., А.М. Селезньов, А.А. Прусова, Р.М. Наривський, заявник і патентовласник ІГТМ НАН України. – № u201804350; заявл. 20.04.2018, опубл. 25.10.2018, Бюл. №20/2018. – 3 с.
4. Пат. України № 132313 МПК E21F 5/00 Спосіб визначення розташування осередку пожежі відносно виробки / С.П. Мінеєв, А.М. Селезньов, С.М. Смоланов, І.Б. Беліков, заявник і патентовласник ІГТМ НАН України. – № u201808572; заявл. 08.08.2018, опубл. 25.02.2019, Бюл. № 4/2019. – 3 с.
5. Мінеєв С.П. Обоснование выбора аварийных вентиляционных режимов при тушении подземных пожаров // С.П. Мінеєв, С.М. Смоланов, І.Б. Беліков, П.М. Самопаленко. – The International Scientific Periodical Journal "Modern Scientific Researches" – Karlsruhe, Germany, Oktober 2018. – Issue №5, Part 2, – p. 16-21. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2018-05-02-010>.