

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАКОРОЧУВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОТОКУ

В статті розглядаються особливості моделювання закорочування вентиляційного потоку за допомогою комп'ютерної моделі шахтної вентиляційної мережі.

Необхідність моделювання закорочування вентиляційного потоку виникає в усіх випадках коли визначається стійкість провітрювання гірничих виробок. В нормальних умовах роботи шахти це робиться у відповідності до вимог «Руководства по проектуванню вугільних шахт» [1]. Раптове закорочування як наслідок руйнування вентиляційних шлюзів або порушення умов їх експлуатації може призвести до порушення стійкості провітрювання і загазування гірничих виробок. В аварійних умовах (при виникненні пожежі), кероване закорочування вентиляційного потоку розглядається як аварійний вентиляційний режим [2]. Цей аварійний режим використовують для зменшення активності горіння або керованого перекидання вентиляційного потоку в аварійних гілках-діагоналях. Різниця між методиками моделювання закорочування полягає у різних підходах до визначення аеродинамічних опорів шляхів закорочування. Для моделювання закорочування необхідно заздалегідь визначити аеродинамічний опір виробок з відкритими вентиляційними дверима.

Моделювання закорочування вентиляційного потоку в комп'ютерній моделі відбувається за простим сценарієм. Перший крок – зменшення аеродинамічного опору гілки-виробки з вентиляційними дверями. Другий – моделювання нового розподілу повітря (в програмному комплексі «IRS Вентиляція шахт – ЕПЛА» результати моделювання потрапляють на екран монітору після натискання клавіші F2). Подальше кроки пов'язані з аналізом результатів моделювання.

Отже, реальні фізичні дії (відчинення вентиляційних дверей в гірничий виробці) імітують зменшенням числа, яке визначає аеродинамічний опір гілки-виробки в комп'ютерній моделі шахтної вентиляційної мережі. У відповідності до [1] для визначення опору шляху закорочування необхідно зменшити нормальний опір гілки в сто разів.

Для моделювання закорочування як аварійного вентиляційного режиму використовують результати вимірів або розраховують опір в залежності від розміру прорізу відкритих дверей [2]. Середня величина опору прорізу для відкритих дверей складає $0,069 \text{ Па}\cdot\text{с}^2/\text{м}^6$ [2]. В програмному комплексі «IRS Вентиляція шахт – ЕПЛА» аеродинамічний опір прорізів визначають як опір вентиляційного вікна.

Розглянемо можливі наслідки закорочування на прикладі спрощеної схеми частини шахти (рис. 1) з двома паралельними виробками (1-2-3-4 і 5-6-7-8).

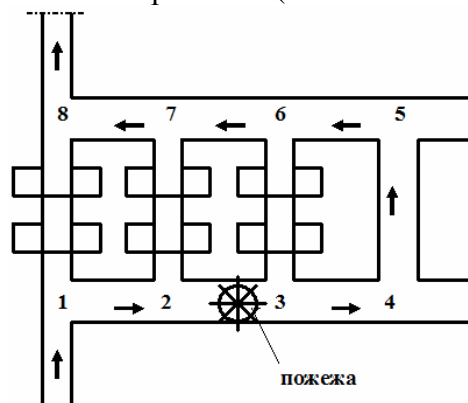


Рис. 1 – Спрощена схема частини шахти

Припустимо, що пожежа виникла на ділянці 2-3. Для зменшення швидкості розповсюдження пожежі передбачається закорочування вентиляційного потоку через

вентиляційний шлюз у виробці 2-7. Зменшення опору сбойки 2-7 призведе до значного збільшення витрати повітря в цій виробці, зменшенню витрати повітря на ділянці 2-3 (за місцем закорочування по ходу вентиляційного потоку) і незначного збільшення (не більше ніж у 1,35 рази) витрати повітря на ділянці 1-2 (до місця закорочування). Витрати повітря через відкриті вентиляційні двері можуть збільшуватися, в середньому, в 13,2 рази (максимальне збільшення – в 103 рази). Такі зміни витрат повітря типові для всіх випадків закорочування (окрім випадків опрокидування потоку повітря за місцем закорочування).

В загальному випадку кількісна оцінка розподілу повітря показує, що виконується властивість мережі для вузла [3]: зміна витрати повітря в гілці-регуляторі (ΔQ_{2-7}) дорівнює сумі змін витрат повітря за місцем закорочування (ΔQ_{2-3}) і перед ним (ΔQ_{1-2})

$$\Delta Q_{2-7} = \Delta Q_{2-3} + \Delta Q_{1-2} .$$

В деяких випадках закорочування може призвести до опрокидування вентиляційного потоку у виробці за місцем закорочування (по ходу вентиляційного потоку). Так, наприклад, після відкривання дверей в гілці-виробці № 176 (рис. 2) вентиляційний потік в гілці № 178 змінює напрямок руху.

У випадку, коли закорочування вентиляційного потоку зроблено для зменшення швидкості розповсюдження пожежі в аварійній виробці, опрокидування може ускладнити ліквідацію пожежі.

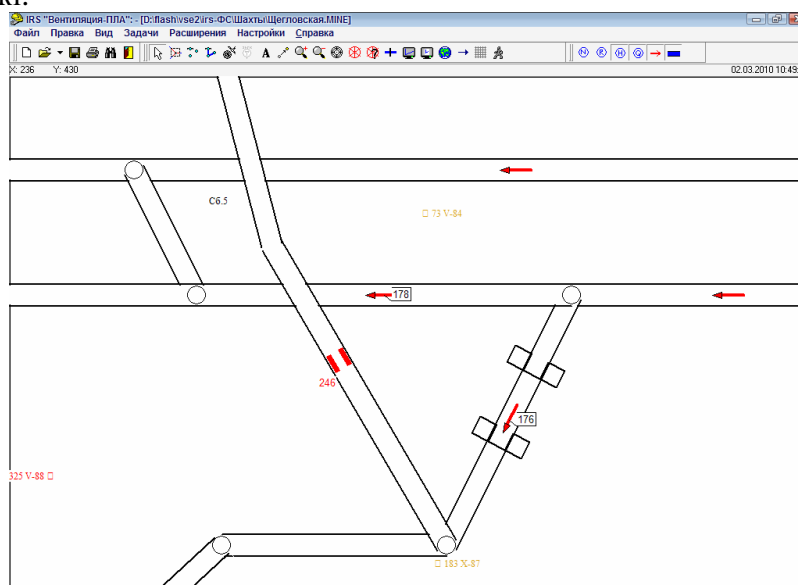


Рис. 2 – Схема частини шахтної вентиляційної мережі в комп'ютерній моделі

Для зменшення впливу закорочення на розподіл повітря в реальних умовах слід передбачати підвищення опору виробки з відкритими дверима. Наприклад, відчинити двері частково або встановити між перемичками шлюза додаткові прорізи.

Список літератури

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К. «Основа», 1994. – 312 С.
2. Болбат И.Э., Лебедев В.И., Трофимов В.А. Аварийные вентиляционные режимы в угольных шахтах. – М.: Недра. – 1992. – 206 С.
3. Трофимов В.О., Булгаков Ю.Ф., Кавера О.Л., Харьковий М.В. Аерологія шахтних вентиляційних мереж/ Монографія. Норд-Прес, Донецьк. – 2009. – 87 С.